

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
PADA KELAS XI MIPA SMAN 2 SIDRAP**



Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Pendidikan Jurusan Pendidikan Fisika
pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar**

Oleh:

**HAULA ADIBA AHMAD
NIM: 20600114108**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haula Adiba Ahmad
NIM : 20600114108
Tempat, Tgl. Lahir : Pare-pare, 31 Juli 1996
Jur/Prodi/Konsentrasi : Pendidikan Fisika
Fakultas/Program : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Samata-Gowa
Judul : " Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap".

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Samata-Gowa, Juni 2018

Penyusun,

ALA UDDIN
M A K A S S A R

Haula Adiba Ahmad
NIM: 20600114108

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, "**Efektifitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap**" yang disusun oleh Saudari **Haula Adiba Ahmad**, NIM: **20600114108**, Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari **Kamis**, tanggal **9 Agustus 2018**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan (S.Pd.)** Pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika dengan beberapa perbaikan.

Samata,

9 Agustus 2018 M

26 Dzulqa'idah 1439 H

DEWAN PENGUJI:

(SK. Dekan No. 2069 A Tahun 2018)

Ketua	: Dr. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si. (.....)
Sekretaris	: Rafiqah, S.Si., M.Pd. (.....)
Munaqisy I	: Drs. Suarga, M.M. (.....)
Munaqisy II	: Dr. Muh. Rusmin B., M.Pd.I. (.....)
Pembimbing I	: Muh. Said L., S.Si., M.Pd. (.....)
Pembimbing II	: Baharuddin, S.Pd., M. Pd. (.....)

UNIVERSITAS ISLAM ALAUDDIN

Diketahui Oleh
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar

M A K

Dr. H. Muhammad Amri, Lc. M. Ag

NIP. 19730120 200312 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji atas kebesaran Sang Khalik yang telah menciptakan alam semesta dalam suatu keteraturan hingga dari lisan tidak mampu mewakili berjuta rasa syukur kehadiran Allah SWT. Karena atas limpahan rahmat, hidayah, dan Izin-Nyalah sehingga penulis diberikan kekuatan, kesempatan, kesehatan, kesabaran serta pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap” dengan baik. Salawat dan Salam senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang diutus ke permukaan bumi ini menuntun manusia dari lembah kebidaban menuju ke puncak peradaban seperti sekarang ini. Nabi yang akan senantiasa menjadi suri tauladan untuk seluruh umat manusia.

Penulis menyadari untuk sampai ke tahap ini tidaklah mudah. Penulis bersyukur karena diantara banyaknya hambatan, rintangan, dan tantangan dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat berjasa hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Baik itu bantuan secara moril maupun secara materil. Penulis menyadari tanpa kerja keras, kesungguhan serta restu Allah dan Orang Tua skripsi ini tidak akan terselesaikan.

Oleh karena itu, melalui tulisan ini, melalui sarana perpanjangan umur ini penulis menghanturkan terima kasih dan rasa hormat yang tidak terhingga kepada

kedua orang tua penulis, Kepada Ayahanda **La Ode Ahmad** dan Ibunda **Hariana** atas segala doa dan pengorbanan kalian yang tidak terhingga. Perjuangan kalian dalam mengandung, melahirkan, mendidik dan membimbing penulis hingga dapat sampai pada tahap ini. Kalian yang tidak pernah berhenti berdoa untuk kebahagiaan anak-anaknya. Terima kasih atas kasih yang tidak terhingga. Kini saatnya anakmu ini yang akan berjuang demi kebahagiaan kalian. Dan semoga ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan kalian. Tidak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih untuk seluruh keluarga yang selalu memberi semangat dan bantuan-bantuan dalam bentuk apapun itu selama pembuatan skripsi ini. Kepada kedua adik penulis Ulul Azmi Ahmad dan Dian Fauzia yang selalu menghibur dan membantu saat penulis kesusahan.

Ucapan terima kasih tidak lupa penulis khaturkan kepada kedua dosen pembimbing Bapak Muh. Said L, S.Si., MP.d dan Bapak Baharuddin, S.Pd., MP.d yang juga memiliki andil yang sangat besar hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Bapak pembimbing yang meluangkan waktunya untuk berbagi ilmu dengan penulis hingga penulis mampu mempersembahkan skripsi ini sebagai hasil dari sebagian kecil ilmu yang penulis dapatkan selama mengenyam pendidikan di kampus peradaban ini.

Secara istimewa, penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus, ikhlas dan suci kami sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
Prof. Dr. Mardan, M.Ag., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik, Prof. Dr. H.

Lomba Sultan, M. A., selaku Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum dan Perencanaan Keuangan, Prof. Hj. Sitti Aisyah, M.A., PhD., selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Alumni serta Prof. Hamdan Juhannis, M.Pd selaku Wakil Rektor Bidang Kerja Sama atas segala fasilitas yang diberikan dalam menimba ilmu didalamnya.

2. Dr. H. Muhammad Amri, Lc, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar. Dr. Muljono Damopoli, M.Ag., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Misykat Malik Ibrahim, M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Administrasi Umum, dan Prof. Dr. H. Syahrudin M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang kemahasiswaan atas fasilitas yang diberikan dan senantiasa memberikan dorongan, bimbingan, dan nasihat kepada penulis.
3. Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si. dan Rafiqah, S.Si., M.Si. selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar yang senantiasa memberikan dorongan, bimbingan, dan nasehat penyusunan skripsi ini.
4. Ucapan terima kasih kepada Andi Ferawati Jafar, S.Si., M.Pd. dan Sudirman, S.Pd, .M.Ed yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi instrumen penelitian saya, Sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Kepada Bapak Muh. Syihab Ikbali, S.Pd., M.Pd selaku dosen penguji seminar proposal.
6. Segenap Dosen, staf dan seluruh karyawan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar yang telah memberikan pelayanan terbaik untuk mahasiswanya.

7. Kepada teman-teman mahasiswa angkatan 2014 (**Radiasi**) tanpa terkecuali terima kasih atas kebersamaannya menjalani hari-hari perkuliahan, semoga menjadi kenangan terindah yang tidak terlupakan dan semoga kalian semua sukses dunia akhirat.
8. Kepada kepala SMAN 2 Sidrap, segenap guru, staf, dan siswa-siswi SMAN 2 Sidrap yang telah berkenan memperbolehkan sekolah sebagai tempat penelitian dan telah banyak membantu dalam proses penelitian.
9. Kepada teman-teman KKN angkatan 57 kabupaten Soppeng Desa Rompegading
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penyusun menyadari bahwa hanya kepada Allah SWT jualah kami menyerahkan segalanya. Semoga kita semua mendapat curahan rahmat dan ridho dari-Nya, Aamiin ...

Wassalam.

Makassar, Juni 2018

Haula Adiba Ahmad

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Hipotesis.....	7
D. Definisi Operasional Variabel.....	8
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	9
F. Tujuan Penelitian	9
G. Kajian Pustaka.....	10
H. Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN TEORITIS	12
A. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	12
B. Keterampilan Proses Sains.....	16
C. Taksonomi Pembelajaran	22
D. Fluida Dinamis.....	24
E. Kerangka Pikir	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	30
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	31
C. Populasi dan Sampel Penelitian	32
D. Instrumen Pengumpulan Data	34
E. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	36
F. Prosedur Penelitian.....	38
G. Teknik Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	65
BAB V PENUTUP.....	65
A. Kesimpulan	65
B. Implikasi.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN-LAMPIRAN	69
RIWAYAT HIDUP	166



DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 : Populaasi peserta didik pada SMAN 2 Sidrap	32
Table III. 2 : Kriteria kevalidan instrumen tes KPS.....	36
Table III. 3 : Kategori reabilitas instrumen test KPS	37
Table III. 4 : Kriteria tingkat kevalidan instrumen perangkat pembelajaran	37
Table III. 5 : Kategorisasi keterampilan proses sains.....	42
Tabel IV. 1 :Distribusi frekuensi nilai hasil teks KPS peserta didik XI MIPA 2 (kelas eksperimen)	48
Tabel IV. 2 : Data hasil tes KPS peserta didik XI MIPA (kelas eksperimen)	48
Tabel IV. 3 : Kategorisasi KPS peserta didik XI MIPA 2.....	49
Tabel IV. 4 : Distribusi frekuensi nilai hasil tes KPS peserta didik XI MIPA 3 (kelas kontrol)	51
Tabel IV.5 : Data hasil tes KPS peserta didik XI MIPA 3 (kelas kontrol) ...	51
Tabel IV. 6 : Kategori KPS peserta didik XI MIPA 3 (kelas kontrol)	52
Tabel IV.7 : Distribusi frekuensi nilai hasil test KPS peserta didik XI MIPA 2 dan MIPA 3	55
Tabel IV.8 : Data haasil tes KPS peserta didik XI MIPA 2 dan MIPA 3	55
Tabel IV. 9 : Kategori KPS peserta didik XI MIPA 2 dan MIPA 3	56
Tabel IV.10 : Hasil perhitungan uji homogenitas KPS	58
Tabel IV.11 : Hasil perhitungan uji hipotesis KPS	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 : Bagan kerangka berfikir	29
Gambar III. 1 : Desain penelitian <i>the matching only posttest only control group design</i>	31



DAFTAR GRAFIK

Grafik III. 1 : Skor kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran project based learning	50
Grafik III. 1 : Skor kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran project based learning	53
Grafik III. 1 : Skor kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran project based learning	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data matching.....	69
Lampiran B Data hasil penelitian.....	74
Lampiran C Analisis Deskriptif	77
Lampiran D Analisis Inferensial	84
Lampiran E Instrumen Penelitian.....	94
Lampiran F Analisis Validasi Instrumen	148
Lampiran G Dokumentasi	159
Lampiran H Persuratan	162



ABSTRAK

Nama : Haula Adiba Ahmad
NIM : 20600114108
Judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Project based learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui tingkat keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dan yang tidak diajar dengan model pembelajaran *project based learning*; (2) Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *project based learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap.

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimen* dengan desain penelitian *the matching only posttest only control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap yang berjumlah 412 orang yang terbagi atas 8 kelas. Sampel penelitian berjumlah 52 orang terdiri atas 2 kelas yang dipilih secara *matching sampling*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Hasil Tes Keterampilan Proses Sains dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* yaitu 11,54% mendapat predikat baik. 84,62% predikat cukup dan 3,85% predikat kurang. dengan nilai rata-rata kelas sebesar 80,38 sedangkan hasil Tes Keterampilan Proses Sains tanpa menggunakan model pembelajaran *project based learning* yaitu 3,85% mendapat predikat baik. 38,46% predikat cukup dan 57,69% predikat kurang. dengan nilai rata-rata kelas sebesar 63,46; (2) Terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan yang tidak diajar dengan model pembelajaran *project based learning*. Yang dibuktikan dengan diterimanya H_1 .

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSAR

ALAUDDIN

MAKASSAR

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan hal yang penting bagi kehidupan manusia. Pendidikan diharapkan dapat memberi kontribusi dalam membentuk manusia yang berakhlak mulia, kreatif, mandiri, serta memiliki keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara untuk ikut berpartisipasi dalam meningkatkan kemajuan bangsa. Hal ini sesuai dengan fungsi Pendidikan Nasional yang tertera pada bab II pasal 3 yang menyatakan bahwa:

Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, dan cakap kreatif, mandiri, dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Republik Indonesia, 2003:3).

Pendidikan merupakan salah satu faktor terpenting dalam menjalani hidup bermasyarakat. Tanpa pendidikan sama sekali mustahil mereka dapat hidup berkembang sejalan dengan aspirasi (cita-cita) untuk maju, sejahtera dan bahagia menurut konsep pandangan hidup mereka. Tanpa pengetahuan niscaya kehidupan manusia akan menjadi sengsara.

Tidak hanya itu, Al-Qur'an bahkan memposisikan manusia yang memiliki pengetahuan pada derajat yang tinggi. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Mujadalah/58:11 menyebutkan:

....يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ....

Terjemahan:

“....Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Republik Indonesia, 2003:1). Pendidikan tidak hanya berusaha untuk mencapai hasil belajar akan tetapi bagaimana cara memperoleh hasil atau proses belajar yang terjadi pada diri anak.

Dalam tugas pengajaran kewajiban pendidikan dititikberatkan pada perkembangan kecerdasan dan daya intelektual anak didik, dengan tekanan perkembangan pada kemampuan kognitif, kemampuan afektif dan kemampuan psikomotor, sehingga anak dapat menjadi manusia yang cerdas dan sekaligus juga terampil (Ahmad dan Uhbiyat, 2011: 242).

Kegiatan belajar mengajar merupakan inti dari pelaksanaan kurikulum. Baik buruknya mutu pendidikan atau mutu lulusan dipengaruhi oleh mutu kegiatan belajar mengajar. Jika mutu lulusannya baik, dapat di prediksi bahwa mutu kegiatan belajar mengajarnya juga baik. Sebaliknya, jika mutu kegiatan belajar mengajarnya tidak baik, maka mutu lulusannya juga tidak akan baik (Depdiknas, 2004).

Hakikat pembelajaran fisika adalah perpaduan antara praktek dan konsep. Secara umum dipahami sebagai ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis

melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat pula dikatakan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal.

Fisika menuntut peserta didik untuk memiliki salah satu kemampuan yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika. Salah satunya adalah keterampilan proses sains. Proses belajar mengajar fisika lebih ditekankan pada keterampilan proses, hingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori-teori dan sikap ilmiah siswa itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan maupun produk pendidikan.

Keterampilan proses merupakan konsep besar dan didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penyelidikan. Keterampilan proses sains (IPA) dapat diartikan sebagai keterampilan yang dimiliki oleh para ilmuwan IPA dalam memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan perolehannya. Keterampilan tersebut berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar, serta perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai hasil tertentu, termasuk kreativitas. Dengan demikian, keterampilan proses meliputi kemampuan olah pikir dan kemampuan olah perbuatan.

Dalam bidang pendidikan khususnya peserta didik, keterampilan proses sains lebih diartikan pada keterampilan-keterampilan yang dipelajari peserta didik pada

saat peserta didik melakukan inquiri ilmiah. Pada saat peserta didik terlibat aktif dalam penyelidikan ilmiah, peserta didik menggunakan berbagai macam keterampilan proses, bukan hanya satu metode ilmiah tunggal. Keterampilan-keterampilan proses sains dikembangkan bersama-sama dengan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip sains.

Keterampilan proses sains pada setiap jenjang pendidikan memiliki aspek yang berbeda-beda, mulai dari tingkat Sekolah Dasar (SD) atau sederajat sampai tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat. Menurut Khaeruddin dan Hadi (2005:31) menyatakan bahwa keterampilan proses sains untuk jenjang Sekolah Dasar (SD) atau sederajat setidaknya terdiri dari delapan indikator keterampilan proses sains, untuk jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat setidaknya terdiri dari sepuluh indikator keterampilan proses sains, sedangkan untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat setidaknya terdiri dari tiga belas indikator keterampilan proses sains. Sementara ditinjau dari perkembangan kognitif, keterampilan proses sains dibedakan menjadi dua yaitu keterampilan proses dasar (*Basic Processes*) dan keterampilan proses terintegrasi (*Integrated Processes*).

Model *Project Based Learning* memiliki potensi yang besar untuk memberi pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Model ini merupakan salah satu pengembangan teori belajar konstruktivisme, dimana manusia sebagai pembelajar harus membangun pengetahuannya sendiri di dalam konteks pengalamannya.

Model pembelajaran *Project Based Learning* atau pembelajaran berbasis proyek secara bahasa diartikan sebagai model yang menekankan pada pengadaan proyek atau kegiatan penelitian kecil dalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan atau dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif, inovatif, unik, dan yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metode instruksional yang berpusat pada pembelajar. (Fathurrahman, 2015 : 118-119)

Dalam penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* pada pembelajaran fisika diperlukan suatu dorongan dari dalam diri peserta didik agar pembelajaran yang dilakukan lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Dorongan dalam diri yang dimaksud adalah motivasi belajar peserta didik. Motivasi belajar adalah keseluruhan daya penggerak atau dorongan di dalam diri peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar yang ditandai dengan perubahan energi untuk mencapai tujuan yang dikehendaki. Motivasi belajar sangat mempengaruhi perilaku peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran. Semakin besar motivasi belajar seseorang, maka semakin efektif aktivitas belajar yang dilakukan.

Berdasarkan informasi yang diperoleh peneliti dari guru yang mengajar fisika di SMAN 2 Sidrap, peserta didik di sekolah ini memiliki respon yang baik dalam proses pembelajaran. Respon yang baik dari peserta didik ini mengindikasikan adanya minat dari dalam diri peserta didik. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran *konvensional*, dimana pada materi tertentu peserta didik akan melakukan praktikum yang membuat peserta didik lebih aktif.

Kelemahan yang didapatkan dari hasil observasi awal, bahwa kegiatan praktikum dalam pembelajaran konvensional itu mengarahkan peserta didik untuk melakukan praktikum bersifat demonstrasi, dimana pada praktikum tersebut guru menggunakan alat dan peserta didik mengikuti apa yang dilakukan oleh guru. Hal ini tentunya tidak secara efektif atau maksimal memunculkan keterampilan-keterampilan proses yang dimiliki oleh peserta didik. Selain itu praktikum yang dilakukan masih menggunakan alat yang disediakan oleh sekolah atau alat yang telah jadi. Dari beberapa informasi maka peneliti mengasumsikan bahwa keterampilan proses sains akan kurang nampak dari praktikum yang hanya menggunakan alat yang tersedia meskipun pembelajaran itu mengarahkan peserta didik untuk lebih aktif dari pembelajaran sebelumnya. Agar pembelajarannya dapat menampakkan keterampilan secara optimal maka salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan yaitu model *Project Based Learning*.

Oleh sebab itulah peneliti perlu melakukan penelusuran keterkaitan antara *Project Based Learning* terhadap keterampilan proses sains dengan mengusulkan sebuah penelitian dengan judul: ***“Efektivitas Model Pembelajaran Project Based***

Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka diperoleh masalah utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*?
2. Bagaimana tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap yang tidak diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*?
3. Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap?

C. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu perumusan sementara mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu dan juga dapat menuntun /mengarahkan penyelidikan selanjutnya (Umar, 2014:104).

Dalam statistika, pengujian hipotesis merupakan bagian terpenting untuk mengambil keputusan. Dengan demikian pengujian hipotesis seorang peneliti akan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dengan menyatakan penolakan atau penerimaan terhadap hipotesis (Nursalam, 2011:78).

Hipotesis dinyatakan sebagai suatu kebenaran sementara, dan merupakan dasar kerja serta panduan dalam analisis data. Dalam hipotesis ini peneliti akan memberikan jawaban sementara atas permasalahan yang telah dikemukakan diatas. Penelitian yang merumuskan hipotesis adalah penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif (Sugiyono, 2012:99-100).

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka hipotesis pada penelitian ini adalah “Model pembelajaran *Project Based Learning* efektif terhadap Keterampilan Proses sains peserta didik pada kelas XI IA SMAN 2 Sidrap.”

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel Independen: Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran konvensional

Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya. Adapun langkah-langkah dalam pembelajaran *Project Based Learning* adalah dimulai dengan pertanyaan yang mendasar, perencanaan aturan mengerjakan proyek, membuat jadwal aktivitas, me-monitoring perkembangan proyek peserta didik, penilaian hasil kerja peserta didik, dan evaluasi pengalaman belajar peserta didik. Materi yang akan dibahas yaitu fluida dinamis dengan proyek yang akan dibuat yaitu alat viskositas.

Model pembelajaran konvensional yang digunakan pada SMAN 2 Sidrap yaitu metode ceramah, dan praktikum dengan menggunakan alat yang telah tersedia di

laboratorium.

b. Variabel Dependen: Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam mengobservasi atau mengamati; mengklasifikasi; membuat hipotesis; mengendalikan variabel; menginterpretasi atau menafsirkan data; menyusun kesimpulan sementara (inferensi); meramalkan (memprediksi); dan mengomunikasikan. Keterampilan proses sains ini diukur dengan menggunakan tes keterampilan proses sains yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains yang telah disebutkan.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini, yaitu:

1. Materi ajar fluida dinamis
2. Lokasi penelitian SMAN 2 Sidrap kabupaten SIDRAP kelas XI MIPA
3. Model pembelajaran *project based learning* dan keterampilan proses sains
4. Model pembelajaran yang saat ini digunakan masih dominan dengan model ceramah

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

2. Tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap yang tidak diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*
3. Efektifitas model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap

G. Kajian Pustaka

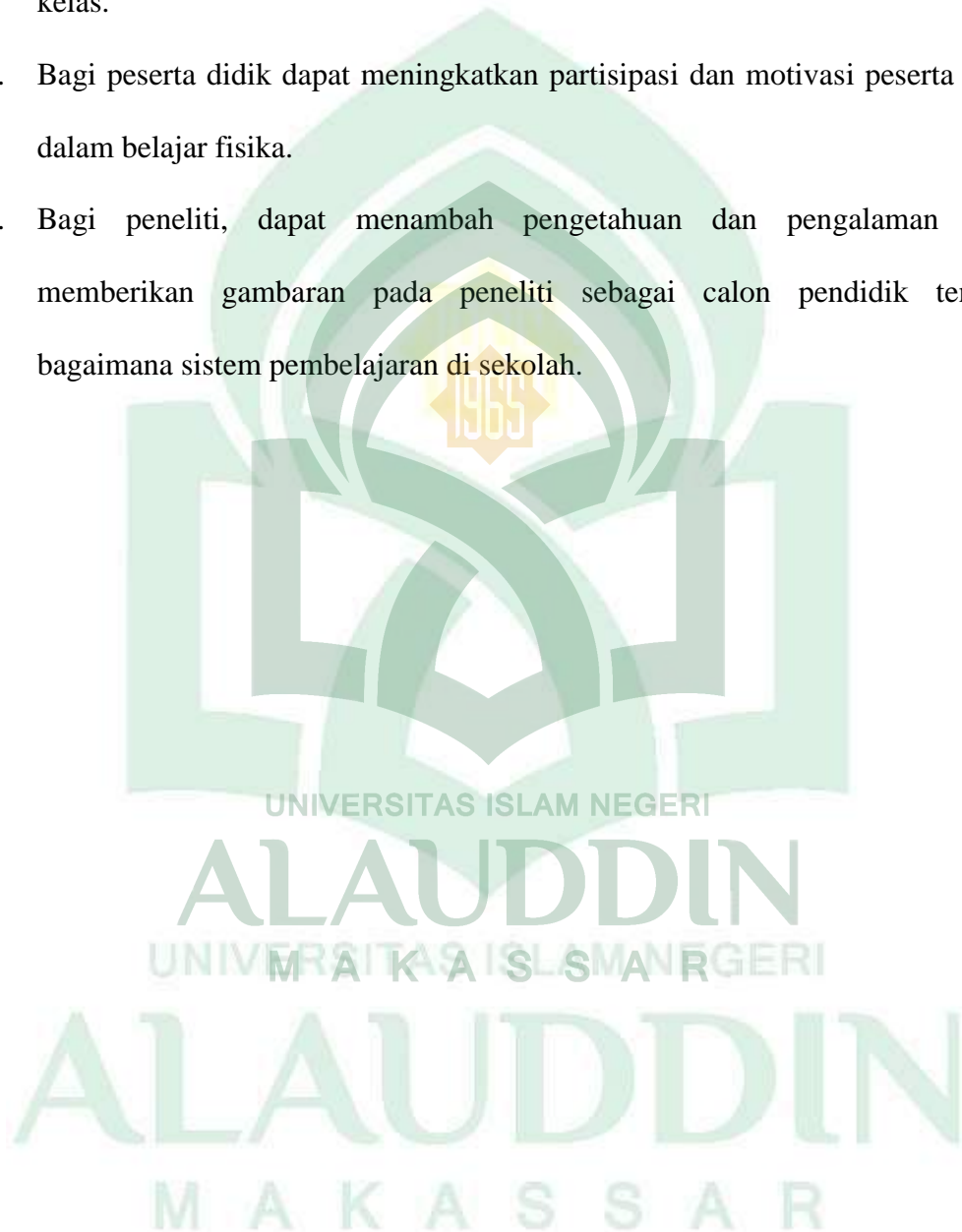
Model Pembelajaran *Project Based Learning* telah diteliti sebelumnya oleh Saputro (2014) tentang efektivitas model pembelajaran *project based learning* pada mata pelajaran teknik Mikroprosesor di SMKN 2 Yogyakarta diperoleh bahwa Model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa. Selanjutnya diteliti oleh Pratiwi (2015) tentang Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dengan Flash Game terhadap hasil belajar Akuntansi pada materi pemrosesan laporan keuangan kelas X SMK Palebon Semarang Tahun ajaran 2014/2015. Dengan hasil yang diperoleh dengan model pembelajarn berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan lebih efektif dalam peningkatan hasil belajar siswa.

H. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat member manfaat sebagai berikut:

1. Bagi sekolah tempat penelitian, sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penyempurnaan program pengajaran fisika di sekolah.

2. Bagi pendidik mata pelajaran sebagai informasi tentang model pembelajaran *Project Based Learning* dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran di kelas.
3. Bagi peserta didik dapat meningkatkan partisipasi dan motivasi peserta didik dalam belajar fisika.
4. Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan dan pengalaman serta memberikan gambaran pada peneliti sebagai calon pendidik tentang bagaimana sistem pembelajaran di sekolah.



BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Model Pembelajaran Project Based Learning

1. Pengertian Model Pembelajaran Project Based Learning

Model pembelajaran ini secara bahasa diartikan sebagai model yang menekankan pada pengadaan proyek atau kegiatan penelitian kecil dalam pembelajaran. Klein, *et al.* mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) sebagai *“the instructional strategy of empowering learners to pursue content knowledge on their own and demonstrate their new understandings through a variety of presentation modes”*. Sementara itu Intel Corporation memberikan definisi terhadap pembelajaran berbasis proyek sebagai *“An instructional model that involves students in investigations of compelling problems that culminate in authentic products”* (Fathurrahman, 2015:117-118).

Defenisi yang lebih lengkap terhadap pembelajaran berbasis proyek dapat ditemukan dalam pendapat Barell, Baron, dan Grant yang memberikan pengertian project based learning sebagai *“Using authentic, real-world project, based on a highly motivating and engaging question, task, or problem to teach students academic content in the context of working cooperatively to solve the problem”*. Sementara itu, sebagian ahli mengemukakan project based learning: *A systematic teaching method that engages student in learning essential knowledge and life-enhancing skills through an extended, students-influenced inquiry process structures*

around complex, authentic questions and carefully designed products and tasks. Terry et al. juga mengemukakan Project Based Learning is a model for classroom activity that shifts away from the classroom practices of shorts, isolated, teacher-centered lesson and instead emphasizes learning activities that are long-term, interdisciplinary, and students-centered (Fathurrahman, 2015:117-118).

Menurut CORD dkk, sebagaimana juga dikutip Made Wena, pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Fokus pembelajaran terletak pada prinsip dan konsep inti dari disiplin ilmu, melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna lain, memberi kesempatan peserta didik bekerja secara otonom dalam mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri, serta mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata (Fathurrahman, 2015:118).

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan atau dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif, inovatif, unik, dan yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metode instruksional yang berpusat pada pembelajar. Model ini sebagai ganti penggunaan suatu model pembelajaran yang masih bersifat

teacher-centered yang cenderung membuat pembelajar lebih pasif dibandingkan dengan pendidik. Hal tersebut mengakibatkan motivasi belajar peserta didik menjadi rendah sehingga kinerja ilmiah mereka pun menurun (Fathurrahman, 2015:118-119).

2. Kelebihan Model Pembelajaran Project Based Learning

Keuntungan dan keunggulan menggunakan *Project-Based Learning* adalah:

(1) Dapat merombak pola pikir peserta didik dari yang sempit menjadi yang lebih luas dan menyeluruh dalam memandang dan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan; (2) membina peserta didik menerapkan pengetahuan, sikap dan keterampilan terpadu yang diharapkan berguna dalam kehidupan sehari-hari bagi peserta didik; (3) sesuai dengan prinsip-prinsip didaktik modern. “prinsip tersebut dalam pelaksanaannya harus memperhatikan kemampuan individual peserta didik dalam kelompok, bahan pelajaran tidak terlepas dari kehidupan riil sehari-hari yang penuh masalah, pengembangan kreativitas, aktivitas, dan pengalaman peserta didik banyak dilakukan, menjadikan teori, praktik, sekolah, dan kehidupan masyarakat menjadi satu kesatuan yang tak terpisahkan (Al-Tabany, 2014 : 45-46).

3. Kekurangan Model Pembelajaran Project Based Learning

Adapun kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek ini antara lain:

- a. Kebanyakan permasalahan “dunia nyata” yang tidak terpisahkan dengan masalah kedisiplinan, untuk itu disarankan mengajarkan dengan cara melatih dan memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah.
- b. Memerlukan banyak waktu yang harus diselesaikan untuk menyelesaikan masalah.

- c. Membutuhkan biaya yang cukup banyak
- d. Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas.
- e. Banyaknya peralatan yang harus disediakan.

4. Langkah-langkah Model Pembelajaran Project Based Learning

Menurut Al-Tabany (2014:52-53), langkah-langkah pembelajaran dalam Project-Based Learning sebagaimana yang dikembangkan oleh the George Lucas Educational Foundation (George Lucas, 2005) terdiri dari :

- a. Dimulai dengan pertanyaan yang esensial.

Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan suatu investigasi mendalam. Pertanyaan esensial diajukan untuk memancing pengetahuan, tanggapan, kritik dan ide peserta didik mengenai tema proyek yang akan diangkat.

- b. Perencanaan aturan mengerjakan proyek.

Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

- c. Membuat jadwal aktivitas.

Pendidik dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Jadwal ini disusun untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

d. Me-monitoring perkembangan proyek peserta didik.

Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.

e. Penilaian hasil kerja peserta didik.

Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Evaluasi pengalaman belajar peserta didik.

Pada akhir proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

5. Peran Guru Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek

Menurut Setiani dan Priansa (2015: 181), selama berlangsungnya proses pembelajaran berbasis proyek peserta didik akan mendapatkan bimbingan dari guru atau pun narasumber lain, yang perannya adalah sebagai berikut:

- a. Mengajar kelompok dan menciptakan suasana yang nyaman;
- b. Memastikan bahwa sebelum mulai setiap kelompok telah memiliki seorang anggota yang bertugas membaca materi, sementara teman-temannya

mendengarkan, dan seseorang anggota yang bertugas mencatat informasi yang penting sepanjang jalannya diskusi;

- c. Memberikan materi atau informasi pada saat yang tepat, sesuai dengan perkembangan kelompok;
- d. Memastikan bahwa sesi diskusi kelompok diakhiri dengan evaluasi mandiri;
- e. Menjaga agar kelompok terus memusatkan perhatian pada pencapaian tujuan;
- f. Memonitor jalannya diskusi dan membuat catatan tentang berbagai masalah yang muncul dalam proses belajar, serta mengajar agar proses belajar terus berlangsung, agar tidak ada tahapan dalam proses belajar yang dilewati atau diabaikan dan agar tiap tahapan dilakukan dalam urutan yang tepat.
- g. Menjaga motivasi peserta didik dengan mempertahankan unsur tantangan dalam penyelesaian tugas dan juga mempertahankan untuk mendorong peserta didik keluar dari kesulitannya.

B. Keterampilan Proses Sains

Menurut Suprihatiningrum (2016:167), pengertian keterampilan proses menurut para ahli sebagai berikut

1. Samana 1992:111 mengatakan bahwa pendekatan keterampilan proses merupakan cara memandang siswa serta kegiatannya sebagai manusia seuruhnya, yang diterjemahkan dalam kegiatan pembelajaran yang memperhatikan perkembangan pengetahuan, nilai hidup serta sikap, perasaan dan keterampilan sebagai kesatuan, baik sebagai tujuan maupun sekaligus

bentuk pelatihannya. Akhainya dari pendekatan tersebut, semua kegiatan belajar dan hasil tampak dalam bentuk kreativitas

2. Keterampilan proses merupakan kemampuan-kemampuan atau keterampilan-keterampilan mendasar siswa seperti kemampuan mengobservasi atau mengamati, menghitung, mengukur, mengklasifikasi, mencari hubungan ruang/waktu, membuat hipotesis, merencanakan penelitian atau eksperimen, mengendalikan variabel, menginterpretasikan atau menafsirkan dan menyusun kesimpulan sementara, meramalkan, menerapkan, mengomunikasikan.

Pengertian keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmu yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/klasifikasi (Indrawati, 1999). Dengan kata lain keterampilan ini dapat digunakan sebagai wahana penemuan dan pengembangan konsep/prinsip/teori. Prinsip/teori yang telah ditemukan atau dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut (Trianto, 2015 : 144).

Keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai pengertian kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi (Wahyana, 1997). Kemampuan mendasar yang telah dikembangkan terlatih lama kelamaan akan menjadi suatu keterampilan (Trianto, 2015 : 144).

Menurut Suprihatiningrum (2016 : 167), para ilmuwan hanya menumbuhkan dan mengembangkan sampai menguasai sejumlah kemampuan atau keterampilan fisik dan mental tertentu tanpa menguasai semua fakta dan konsep yang terhimpun dalam suatu cabang atau disiplin ilmu. Menurutnya juga, bahwa penguasaan fakta dan konsep yang terlalu banyak dan mendalam justru menghambat daya ciptanya untuk menemukan hal-hal baru. Keterampilan-keterampilan dasar tersebut merupakan keterampilan dasar dalam berproses ilmiah yang meliputi keterampilan :

1. Mengobservasi atau mengamati;
2. Menghitung, mengukur;
3. Mengklasifikasi;
4. Mencari hubungan ruang/waktu;
5. Membuat hipotesis;
6. Merencanakan penelitian/eksperimen;
7. Mengendalikan variabel;
8. Menginterpretasi atau menafsirkan data;
9. Menyusun kesimpulan sementara (inferensi);
10. Meramalkan (memprediksi);
11. Menerapkan (mengaplikasi);
12. Mengomunikasikan.

Para ilmuwan berhasil mengembangkan ilmu pengetahuan karena mereka bekerja secara sistematis, jujur, dan disiplin. Mereka mengembangkan semua keterampilan yang mereka miliki. Keterampilan itu dinamakan keterampilan proses.

Seseorang yang ingin mempelajari sains diharapkan dapat menggunakan dan melatih keterampilan proses yang dimilikinya sehingga akan terbentuk suatu sikap ilmiah dalam menjawab berbagai pertanyaan-pertanyaan di alam. Menurut Mutiara dkk (2008:5-8) Keterampilan proses sains tersebut adalah sebagai berikut:

a. Melakukan Observasi

Observasi adalah keterampilan dalam mengamati objek dan fenomena melalui panca indera, yaitu melihat, menyentuh, mengecap, mendengar, dan membau. Observasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu, seperti penggaris, mikroskop, termometer, lup, dan neraca. Hasil observasi dapat ditampilkan dalam bentuk gambar, bagan, tabel, grafik, deskripsi, atau penjelasan.

b. Menafsirkan

Menafsirkan merupakan kemampuan dalam member arti atau menginterpretasikan suatu gejala-gejala atau kejadian berdasarkan kejadian lainnya. Dalam memberikan penafsiran hendaknya memiliki acuan atau patokan. Acuan tersebut berdasarkan pengetahuan yang dimiliki dan pola yang sudah terjadi.

c. Memprediksi

Memprediksi berarti memperkirakan suatu kejadian di masa yang akan datang berdasarkan pola yang pernah terjadi sebelumnya pada kondisi yang sama.

d. Mengidentifikasi Variabel

Variabel adalah sesuatu yang menjadi pusat atau fokus perhatian, yang memberikan pengaruh dan memiliki nilai sehingga dapat berubah. Variabel dapat

disebut juga perubah. Variabel merupakan objek penelitian yang dapat menentukan hasil penelitian.

Ada beberapa macam variabel, yaitu :

- 1) Variabel manipulasi/bebas, yaitu variabel yang sengaja dapat diubah dan dimanipulasi oleh peneliti. Variabel manipulasi sengaja dibuat bervariasi oleh peneliti.
- 2) Variabel respon/terikat, yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel manipulasi. Ketika variabel manipulasi berubah, variabel respon ikut berubah.
- 3) Variabel kontrol/pengendali, yaitu variabel yang berada di luar variabel manipulasi dan variabel respon. Variabel ini dibuat sama dan terkendali agar tidak terpengaruh terhadap hasil penelitian.

e. Mengkomunikasikan Hasil

Ketika seseorang mengkomunikasikan hasil kajian maupun penelitian sains, ia harus menyampaikan dengan jelas, tepat, tanpa menimbulkan ambiguitas. Mengkomunikasikan hasil dapat melalui lisan maupun tulisan. Melalui lisan misalnya dalam presentasi, diskusi, atau seminar ilmiah. Melalui tulisan misalnya dalam bentuk makalah, laporan penelitian, atau jurnal.

1. Tujuan Melatihkan Keterampilan Proses Dalam IPA

Melatihkan Keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang perlu untuk memperoleh keberhasilan belajar siswa yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relative lama bila siswa sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar

tersebut melalui pengamatan atau eksperimen. Selain itu, tujuan melatih Keterampilan proses dalam pembelajaran IPA diharapkan (Trianto, 2015 : 150) adalah sebagai berikut.

- a. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena dalam melatih siswa dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar.
- b. Menuntaskan hasil belajar siswa secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerjanya.
- c. Menemukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi.
- d. Untuk lebih memperdalam konsep, pengertian dan fakta yang dipelajarinya karena dengan latihan keterampilan proses siswa sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut.
- e. Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan bermasyarakat.
- f. Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di dalam masyarakat, karena siswa telah dilatih Keterampilan dan berpikir logis dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan.

C. Taksonomi Pembelajaran

Istilah taksonomi (*taxonomy*) berasal dari bahasa Yunani (Greek), yang terdiri atas dua kata “*taxis*” yang berarti pengaturan dan “*nomos*” berarti ilmu pengetahuan. Kata *taxis* juga merujuk pada struktur hierarki yang dibangun dalam suatu klasifikasi. Jadi, taksonomi adalah ilmu yang mempelajari tentang klasifikasi. Taksonomi

pembelajaran adalah klasifikasi tujuan pembelajaran berdasarkan domain pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diidentifikasi dalam tiga domain; kognitif, afektif dan psikomotorik (Yaumi, 2013:88).

Bloom dan Krathwohl telah memberikan banyak inspirasi kepada banyak orang yang melahirkan taksonomi lain. Prinsip-prinsip dasar yang digunakan oleh 2 orang ini ada 4 buah, yaitu prinsip metodologis, prinsip psikologis, prinsip logis dan prinsip tujuan (Arikunto, 1995:129).

Bloom (1964) merumuskan taksonomi pembelajaran khususnya dalam domain kognisi mulai dari keterampilan berpikir tingkat rendah sampai pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau mulai dari tingkat pengetahuan, pemahaman, aplikasi dan analisis yang digolongkan dalam keterampilan berpikir tingkat rendah sampai pada tingkat sintesis dan evaluasi yang merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Yaumi, 2013:90).

Perancangan pembelajaran harus mempertimbangkan keterampilan peserta didik dalam menyusun tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, gambaran jelas tentang masing-masing tingkat keterampilan berpikir tersebut perlu dideskripsi secara detail untuk menghindari kekeliruan. Gambaran umum masing-masing tingkatan pengetahuan sebagai berikut:

- a. Pengetahuan, peserta didik yang bekerja pada tingkat ini hanya berkisar pada mengingat atau menghafal informasi dari yang konkret ke informasi yang abstrak.

- b. Pemahaman, pada tingkat ini peserta didik mampu mengerti dan membuat rangkaian dari sesuatu yang dikomunikasikan. Artinya, peserta didik mampu menerjemahkan, menginterpretasi, dan meramalkan kemungkinan dalam berkomunikasi.
- c. Aplikasi, peserta didik dapat menerapkan konsep yang sesuai dan abstraksi dari suatu masalah atau situasi sekalipun tidak diminta untuk melakukannya.
- d. Analisis, peserta didik dapat memilah dan membagi materi ke dalam beberapa bagian dan mampu mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian tersebut.
- e. Sintesis, peserta didik menciptakan produk, menggabungkan bagian-bagian dari pengalaman sebelumnya dengan bagian yang baru untuk menciptakan keseluruhan bagian
- f. Evaluasi, peserta didik memberikan keputusan terhadap nilai dari suatu materi pembelajaran, argument, atau pandangan yang berkenaan dengan sesuatu yang diketahui, dipahami, dilakukan, dianalisis dan dihasilkan (Yaumi, 2013:91-92).

Hubbell menjelaskan lebih jauh bahwa pengetahuan berdasarkan pengalaman adalah untuk mengungkap jawaban dari pertanyaan, mengapa sesuatu itu penting, pengetahuan kontekstuan berfungsi untuk mengetahui kapan harus menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh, pengetahuan deklaratif merujuk apa yang harus dan perlu diketahui, dan pengetahuan prosedural dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana menggunakan pengetahuan dan keterampilan. dimensi proses

kognisi pada pengetahuan prosedural yaitu menabulasi, memprediksi, menghitung, membedakan, menyimpulkan dan menyusun (Yaumi, 2013:93-94).

D. Fluida Dinamis

Fluida dinamik adalah fluida yang bergerak. Tiga hal yang mendasar untuk menyederhanakan pembahasan fluida dinamik adalah sebagai berikut (Siwanto dan Sukaryadi, 2009 :165):

1. Fluida dianggap tidak kompresibel.
2. Fluida dianggap bergerak tanpa gesekan walaupun ada gerakan materi (tidak mempunyai kekentalan).
3. Aliran fluida adalah aliran stasioner, yaitu kecepatan dan arah gerak partikel fluida yang melalui suatu titik tertentu selalu tetap.

Debit aliran (Q) adalah besaran yang menunjukkan banyaknya volume fluida yang melewati suatu penampang dalam waktu tertentu. Debit aliran dapat dihitung dengan rumus (Humaidi dan Maksum, 2009: 219):

$$Q = \frac{V}{t} \quad (\text{II.1})$$

Dimana Q adalah Debit aliran (m^3/s), V adalah volume fluida yang mengalir (m^3) dan t adalah selang waktu fluida mengalir (s). Sementara itu, jika fluida mengalir pada suatu pipa, maka volume fluida yang mengalir merupakan perkalian luas penampang pipa dengan jarak yang ditempuh selama t detik. Jadi, dengan mensubstitusikan persamaan $V = A \times x$ dan $x = v t$, kita mendapatkan rumus untuk menghitung debit air sebagai berikut (Humaidi dan Maksum, 2009: 219):

$$Q = A \cdot v \quad (\text{II.2})$$

Dimana A adalah luas penampang tempat fluida mengalir (m^2) dan v adalah laju aliran fluida (m/s). Sehingga debit fluida yang mengalir melalui dua ujung dengan luas penampang berbeda, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Humaidi dan Maksum, 2009: 220):

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 \\ A_1 v_1 &= A_2 v_2 \\ \frac{A_1}{A_2} &= \frac{v_2}{v_1} \end{aligned} \quad (\text{II.3})$$

Persamaan tersebut adalah persamaan kontinuitas. Menurut persamaan kontinuitas, perkalian luas penampang dan kecepatan fluida pada setiap titik sepanjang suatu tabung alir adalah konstan. Persamaan di atas menunjukkan bahwa kecepatan fluida berkurang ketika melewati pipa lebar dan bertambah ketika melewati pipa sempit. Itulah sebabnya ketika orang berperahu di sebuah sungai akan merasakan arus bertambah deras ketika sungai menyempit (Nurachmandani, 2009:217).

Bernoulli berusaha membuktikan pengaruh kecepatan fluida terhadap tekanan di dalam fluida. Dari hasil percobaannya, ia berkesimpulan bahwa di dalam fluida yang mengalir dengan kecepatan tinggi akan diperoleh tekanan yang lebih kecil. Sebaliknya, pada kecepatan yang rendah akan diperoleh tekanan yang lebih tinggi. Jadi tekanan di dalam fluida berbanding terbalik dengan kecepatan alirannya. Inilah yang kemudian dikenal dengan nama Prinsip Bernoulli atau Hukum Bernoulli.

Rumus hukum Bernoulli adalah (Humaidi dan Maksum, 2009: 221-222.):

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad (\text{II.4})$$

Atau

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \quad (\text{II.5})$$

Salah satu penerapan dari hukum Bernoulli adalah venturimeter. Venturimeter adalah alat yang digunakan untuk menentukan kecepatan aliran zat cair. Dengan memasukkan venturimeter ke dalam aliran fluida, kecepatan aliran fluida dapat dihitung menggunakan persamaan Bernoulli berdasarkan selisih ketinggian air atau selisih ketinggian raksa. Venturimeter ada dua macam, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer (Siwanto dan Sukaryadi, 2009: 170).

Venturimeter adalah alat untuk mengukur debit aliran zat cair yang mengalir melalui suatu saluran (pipa). Alat tersebut terdiri atas sebuah pipa yang mempunyai dua macam luas penampang dan dilengkapi manometer air raksa. Aliran yang akan diukur debitnya dilewatkan pada pipa venturimeter. Kecepatan aliran zat cair yang melalui venturimeter dipenuhi oleh persamaan berikut (Sarwono, dkk, 2009: 160):

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho\left(\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1\right)}} \quad (\text{II.6})$$

Persamaan Bernoulli dapat digunakan untuk menentukan kecepatan zat cair yang keluar dari lubang pada dinding tabung. Dengan menganggap diameter tabung lebih besar dibandingkan diameter lubang, maka permukaan zat cair pada tabung turun perlahan-lahan, sehingga kecepatan v_1 dapat dianggap nol. Titik 1 (permukaan)

dan 2(lubang) terbuka terhadap udara sehingga tekanan pada kedua titik sama dengan tekanan atmosfer, $P_1 = P_2$, sehingga persamaan Bernoulli dinyatakan:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (\text{II.7})$$

Persamaan di atas disebut teori Torricelli, yang menyatakan bahwa kecepatan aliran zat cair pada lubang sama dengan kecepatan benda yang jatuh bebas dari ketinggian yang sama (Bambang Haryadi, 2009: 162-163).

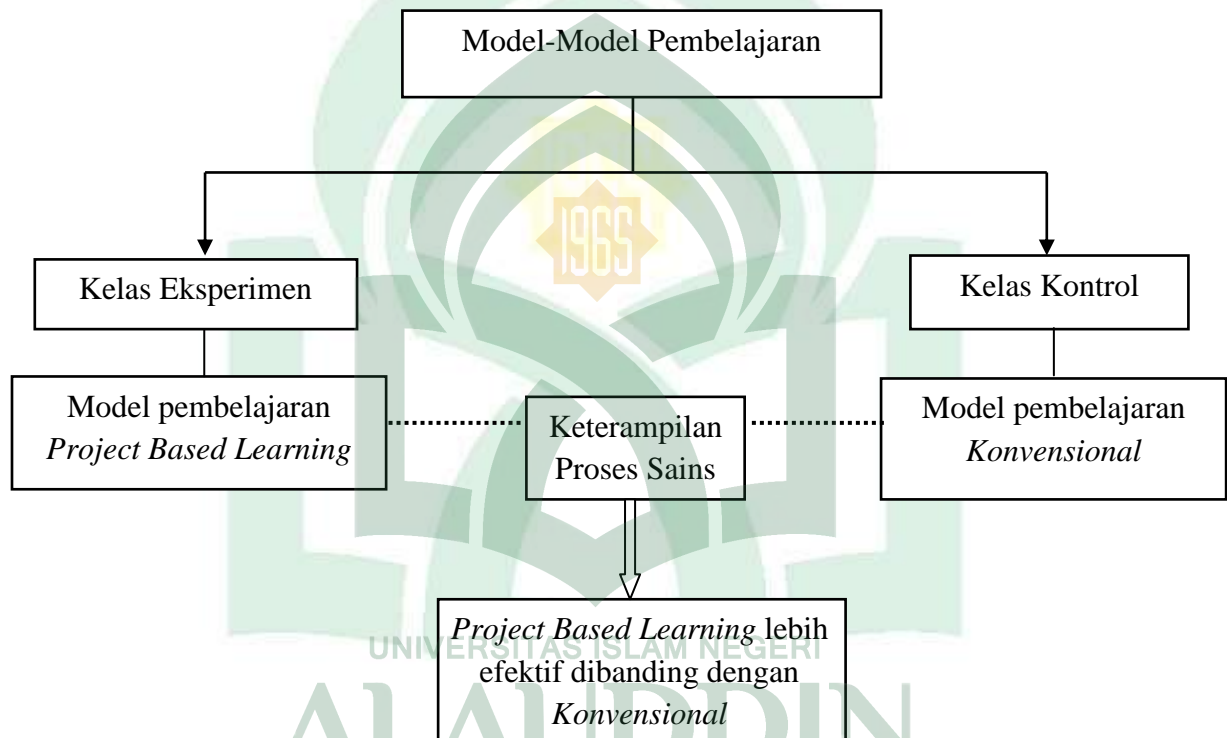
E. Kerangka Pikir

Keterampilan proses sains adalah kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam mengobservasi atau mengamati; menghitung, mengukur; mengklasifikasi; mencari hubungan ruang/waktu; membuat hipotesis; merencanakan penelitian/eksperimen; mengendalikan variabel; menginterpretasi atau menafsirkan data; menyusun kesimpulan sementara (inferensi); meramalkan (memprediksi); menerapkan (mengaplikasi) atau melakukan percobaan; dan mengomunikasikan.

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan atau dipresentasikan. Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metode instruksional yang berpusat pada pembelajar. Model ini sebagai ganti penggunaan suatu model pembelajaran yang masih bersifat

teacher-centered yang cenderung membuat pembelajar lebih pasif dibandingkan dengan pendidik. Hal tersebut mengakibatkan motivasi belajar peserta didik menjadi rendah sehingga kinerja ilmiah mereka pun menurun (Fathurrahman, 2015 : 118-119).

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka pikir dalam penelitian ini dapat diuraikan dalam bentuk diagram berikut ini



Bagan II.1: Kerangka pikir dalam pelaksanaan metode pembelajaran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

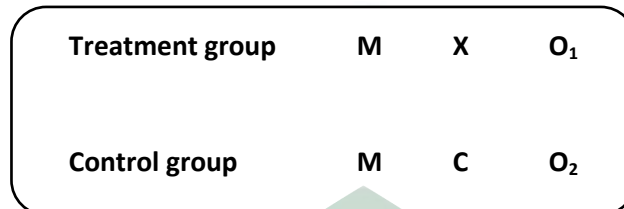
Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian, serta diadakannya kontrol terhadap variabel tertentu. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperiment*. Desain ini mempunyai kelompok kontrol tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2016:114).

Quasi eksperiment yaitu dengan memilih dua kelas secara langsung. Satu kelas sebagai kelas eksperimen (*treatment*) dan satu kelas yang lain sebagai kelas pembandingan atau kontrol. Kelas eksperimen diberikan *treatment* yaitu pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* sedangkan kelas kontrol melakukan proses pembelajaran yang menerapkan model konvensional.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian quasi eksperimen dengan desain "*The Matching Only Posttest Only Control Group Design*". Desain penelitian ini terdiri atas dua kelompok yaitu kelompok eksperimen (ada perlakuan) dan kelompok kontrol (tidak ada perlakuan). Subjek penelitian dilakukan dua kali test pengukuran pertama

yaitu pemberian tes awal (pretest) dan yang kedua sebagai teks akhir (posttest) yang disajikan seperti pada desain berikut :



Gambar III.1: Desain penelitian *The Matching Only Posttest Only Control Group Design*

Keterangan:

- M : *Macthing* sampel (pemasangan sampel)
 X : *Treatment* menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*
 C : *Treatment* dengan pembelajaran konvensional
 O₁ : Pemberian tes setelah perlakuan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*
 O₂ : Pemberian tes setelah perlakuan menggunakan model konvensional

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Pada bulan April 2018.

2. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di kelas XI IA SMAN 2 Sidrap bertempat di Jl. Wolter Monginsidi Kel. Rijang Pitu Kec. Maritengngae Kab. Sidenreng Rappang.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah semua subjek atau obyek sasaran penelitian. Menurut Nawawi menyatakan bahwa populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, baik hasil menghitung atau pengukuran kuantitatif ataupun kualitatif pada karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang lengkap. Sedangkan menurut Riduwan menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek penelitian (Riduwan, 2008: 54)

Berdasarkan uraian tersebut maka yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IA SMAN 2 Sidrap yang terdiri dari 8 kelas, sebagaimana yang tertera pada tabel berikut:

Tabel III.1 Populasi peserta didik pada SMAN 2 Sidrap

N0.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI MIPA 1	36
2.	XI MIPA 2	34
3.	XI MIPA 3	35
4.	XI MIPA 4	37
5.	XI MIPA 5	30
6.	XI MIPA 6	35
7.	XI MIPA 7	33
8.	XI MIPA 8	37
Jumlah total		412

(Sumber: Data administrasi SMAN 2 Sidrap tahun ajaran 2016/2017)

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada di populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti

dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi yang betul-betul representatif (mewakili) (Sugiyono, 2014: 118).

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini, dilakukan dengan cara pemadanan sampel (sampel sepadan). Menurut Emzir (2013:89), teknik sampel pemadanan (matching) adalah teknik penyamaan kelompok pada satu atau lebih variabel secara random. Teknik sampling ini dilakukan dengan cara memadankan antara satu subjek dengan subjek yang lain berdasarkan nilai prates ataupun IQ, yakni dengan cara meranking semua subjek dari tertinggi sampai terendah. Subjek dengan skor tertinggi dan subjek dengan skor tertinggi lainnya adalah pasangan pertama dan begitupun dengan pasangan selanjutnya.

Pengambilan sampel dengan teknik ini yaitu dengan cara melihat nilai rata-rata dari semua kelas yang ada pada populasi. Dua kelas yang memiliki rata-rata yang sama atau hampir sama dari populasi ditarik sebagai kelompok sampel. Peserta didik yang menjadi anggota dari 2 kelas yang terpilih kelompok sampel, kemudian dipasangkan kembali berdasarkan nilai dari masing-masing peserta didik. Dua peserta didik dari masing-masing kelas yang memiliki nilai yang sama atau hampir sama kemudian ditarik menjadi satu pasangan sampel. Teknik ini dilakukan sampai mendapatkan minimal 20 pasangan sampel.

3. Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah variabel independen yaitu model pembelajaran *project based learning* dan model pembelajaran konvensional serta variabel dependen yaitu keterampilan proses sains.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, lembar observasi, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan rencana perangkat pembelajaran (RPP). Instrumen tersebut digunakan untuk mengumpulkan data-data.

1) Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan proses sains peserta didik. Tes ini berbentuk pilihan ganda. Tes pilihan ganda ini sebanyak 20 nomor. Untuk soal pilihan ganda yang terdiri dari lima pilihan yaitu a, b, c, d dan e dimana ketika dijawab benar mendapatkan point 1 dan ketika dijawab salah mendapatkan point 0. Tes keterampilan proses sains ini dibuat dengan berdasarkan pada indikator-indikator keterampilan proses sains yang telah ditetapkan yaitu keterampilan mengobservasi atau mengamati; mengklasifikasi; membuat hipotesis; mengendalikan variabel; menginterpretasi atau menafsirkan data; menyusun kesimpulan sementara (inferensi); meramalkan (memprediksi); dan mengomunikasikan.

2) RPP

RPP adalah rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan oleh pendidik sebagai acuan dalam proses pembelajaran. RPP terdiri dari aspek-aspek

kegiatan pendahuluan sebelum memulai pembelajaran, kegiatan inti saat model pembelajaran *Project Based Learning* diterapkan pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol, serta kegiatan penutup yakni sebelum mengakhiri pembelajaran.

3) LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

LKPD adalah salah satu yang dapat membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar. Lembar kerja ini digunakan oleh peserta didik yang berisi petunjuk tentang pembuatan proyek dan cara menggunakan proyek yang telah dibuat. LKPD terdiri atas dua yaitu LKPD petunjuk pembuatan yang berisi bagaimana membuat serta alat dan bahan yang digunakan; dan LKPD petunjuk penggunaan yang berisi bagaimana menggunakan alat dan proses kerja alat tersebut.

4) Lembar observasi

Lembar observasi ini terdiri dari dua macam yaitu lembar observasi aktivitas peserta didik dan lembar observasi pembelajaran. Lembar observasi ini terdiri dari aspek-aspek kegiatan pendahuluan sebelum memulai pembelajaran, kegiatan inti saat model pembelajaran *Project Based Learning* diterapkan pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol, serta kegiatan penutup yakni sebelum mengakhiri pembelajaran. Lembar observasi ini digunakan untuk mengukur atau menilai proses belajar, yaitu tingkah laku peserta didik pada saat pembelajaran dan tingkah laku pendidik pada saat mengajar. Pengisian lembar observasi ini dilakukan dengan cara memberikan tanda ceklis (√) pada kolom

jawaban lembar observasi pendidik sedangkan untuk lembar observasi peserta didik dengan memberikan skor.

E. Uji Validitas dan Realibilitas Instrumen

Sebelum semua instrumen dalam penelitian ini digunakan, maka terlebih dahulu dilakukan validasi terhadap instrumen tersebut. Penjelasan tentang validasi instrumen, diutarakan sebagai berikut:

1) Validasi Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

Tes Keterampilan proses sains yang telah disusun oleh peneliti akan divalidasi oleh dua orang pakar, dengan kriteria kevalidan sebagai berikut:

Tabel III.2 Kriteria kevalidan instrument tes KPS

No.	Skor Validator	Tingkat Kevalidan
1	1	Relevansi rendah (Tidak Valid)
2	2	Relevansi cukup (Kurang valid)
3	3	Relevan (Valid)
4	4	Sangat Relevan (Sangat Valid)

Sumber: (Retnawaty, 2015: 40)

Selanjutnya, untuk perhitungan Reliabilitas soal, digunakan rumus Gregory (Retnawaty, 2015: 33), sebagai berikut:

$$V = \frac{D}{A+B+C+D} \quad (\text{III.1})$$

Keterangan:

- V : Nilai Validitas
- A : Relevansi lemah-lemah, jika validator 1 memberikan skor = 1 dan validator 2 = 1
- B : Relevansi kuat-lemah, jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 1 atau 2
- C : Relevansi lemah-kuat, jika validator 1 memberikan skor = 1 atau 2 dan validator 2 = 3 atau 4

D : Relevansi kuat-kuat, jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 3 atau 4

Untuk kategori reliabilitas instrumen, berdasarkan pada kategori berikut ini:

Tabel III.3 Kategori reliabilitas instrument tes KPS

Rentang	Tingkat Reliabilitas
< 0,2	Tidak Reliabel
0,2 - 0,4	Reliabilitas rendah
0,4 – 0,7	Cukup Reliabel
0,7 – 0,9	Reliabel
0,9 – 1,00	Sangat Reliabel

(Sumber: Subana & Sudrajat, 2009: 132)

2) Validasi dan Reliabilitas Instrumen Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), lembar observasi guru dan lembar observasi siswa. Ketiga instrumen tersebut akan divalidasi oleh 2 orang pakar dan dianalisis dengan menggunakan indeks Aiken (Retnawaty, 2015: 18), sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (\text{III.2})$$

Keterangan:

- V : indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir;
s : skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - lo$, dengan r = skor kategori pilihan rater dan lo skor terendah dalam kategori penyekoran);
n : banyaknya rater;
c : banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

Dengan kriteria tingkat kevalidan sebagai berikut:

Tabel III.4 kriteria tingkat kevalidan intrumen perangkat pembelajaran

Rentang skor (V)	Tingkat kevalidan
$V \leq 0,4$	Validitas lemah
0,4 – 0,8	Validitas sedang
$V \geq 0,8$	Validitas tinggi

Untuk perhitungan nilai reliabilitas instrumen, digunakan uji *percent of agreement* sebagai berikut:

$$R = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% \quad (\text{III.3})$$

Keterangan:

R = Nilai Reliabilitas

A dan B = Skor rata-rata untuk semua aspek pada instrumen yang divalidasi oleh kedua validator.

Menurut Subana dan Sudrajat (2009: 132), jika nilai R yang diperoleh lebih besar dari 0,7 ($R > 0,7$) maka instrumen dikategorikan reliabel

F. Prosedur Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, peneliti harus mempersiapkan beberapa perencanaan dalam melakukan penelitian dan dalam pengumpulan data penulis menempuh 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap observasi.

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan yang merupakan kegiatan sebelum melakukan suatu perlakuan, pada tahap ini langkah-langkah yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

- 1) Melengkapi surat-surat izin penelitian.
- 2) Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta pihak sekolah mengenai rencana teknis penelitian.
- 3) Membuat skenario pembelajaran di kelas dalam hal ini Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan materi yang akan diajarkan.
- 4) Membuat perangkat dan instrumen penelitian.

- 5) Memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian pada dua orang pakar.

2. Tahap pelaksanaan

Tahap ini merupakan suatu tahap pelaksanaan dalam melakukan suatu treatment atau pemberian perlakuan, pada tahap ini langkah-langkah yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1) Pemberian Pertanyaan yang Esensial

Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan suatu investigasi mendalam. Pertanyaan esensial diajukan untuk memancing pengetahuan, tanggapan, kritik dan ide peserta didik mengenai tema proyek yang akan diangkat.

2) Perencanaan Aturan Mengerjakan Proyek

Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek

3) Membuat Jadwal Aktivitas

Pendidik dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Jadwal ini disusun untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek

4) Memonitoring perkembangan Proyek Peserta Didik

Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses

5) Penilaian

Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6) Evaluasi

Pada akhir proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek

3. Tahap pengumpulan Data

- 1) Melakukan pengambilan data berupa tes pemahaman konsep pada kelas eksperimen dan juga kelas kontrol.
- 2) Menganalisis data hasil penelitian.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah analisis yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiono, 2014: 29).

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan skor dari semua variabel dalam penelitian ini. Pada teknik ini penyajian data berupa:

- 1) Membuat tabel distribusi frekuensi
- 2) Menentukan Mean (rata-rata)

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \quad (\text{III.4})$$

Keterangan :

- \bar{X} : mean (rata-rata)
- f_i : frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas x_i
- x_i : tanda kelas interval atau nilai tengah dari kelas interval

- 3) Menentukan Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (\text{III.5})$$

Keterangan :

- Sd : standar deviasi
- \bar{X} : mean (rata-rata)
- f_i : frekuensi yang sesuai dengan kelas x_i
- x_i : tanda kelas interval atau nilai tengah dari kelas interval
- n : jumlah responden

- 4) Menentukan Varians

$$S = Sd^2 \quad (\text{III.6})$$

5) Menentukan Koefisien Korelasi

$$KV = \frac{Sd}{mean} \times 100\% \quad (III.7)$$

Keterangan:

Sd : standar deviasi

6) Kategorisasi Tingkat Keterampilan proses sains

Tabel 3.5 Kategorisasi tingkat keterampilan proses sains

Rumus	Klasifikasi
$X > \bar{X}_i + 1,8 \times sb_i$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,6 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 \times sb_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 \times sb_i$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,8 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6 \times sb_i$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 \times sb_i$	Sangat Kurang

Keterangan

\bar{X}_i (Rerata ideal) : $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)
 sb_i (Simpangan Baku Ideal) : $\frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal – skor minimum ideal)
 X : skor empiris

2. Analisis Statistik Inferensial

1) Uji Prasyarat (Uji Asumsi Dasar)

a. Pengujian Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian yang dilakukan pada data untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov pada taraf $\alpha=0,05$; sebagai berikut : (Purwanto, 2011:168)

$$D_{hitung} = \text{maksimun } |F_O(X) - S_N(X)| \quad (III.8)$$

Dengan :

D : Nilai D hitung

$F_o(X)$: Distribusi frekuensi kumulatif teoritis
 $S_N(X)$: Distribusi frekuensi kumulatif observasi

Dengan kaidah pengujian, jika $D_{hitung} < D_{tabel}$, maka data dinyatakan terdistribusi normal pada taraf signifikan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan kriteria kriteria pengujian sebagai berikut:

- a) Nilai signifikan $\geq 0,05$; H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- b) Nilai signifikan $< 0,05$; H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

b. Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui bahwa kedua sampel yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians yang sama atau homogen. Dalam penelitian ini, pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji- F_{max} dari *Hartley-Pearson* (Purwanto, 2011:179), dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{max} = \frac{s_{max}^2}{s_{min}^2} \quad (III.9)$$

Keterangan :

F_{max} : nilai F hitung
 s_{max}^2 : varians terbesar
 s_{min}^2 : varians terkecil.

Dengan kriteria pengujian, jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dikatakan homogen pada taraf kesalahan tertentu (Purwanto 2011:179).

2) Pengujian Hipotesis

Setelah uji prasyarat dilakukan dan terbukti bahwa data-data yang diolah berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis yang diajukan dapat diterima atau ditolak. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji-T 2 sampel independent pada taraf signifikan $\alpha = 0.05$, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menyusun hipotesis dalam bentuk statistik

$$H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2} \quad (\text{III.10})$$

$$H_1 : \mu_{A1} \neq \mu_{A2} \quad (\text{III.11})$$

Keterangan:

H_0 : Model pembelajaran *Project Based Learning* tidak efektif terhadap Keterampilan Proses sains peserta didik pada kelas XI IA SMAN 2 Sidrap.

H_1 : Model pembelajaran *Project Based Learning* efektif terhadap Keterampilan Proses sains peserta didik pada kelas XI IA SMAN 2 Sidrap.

2) Menentukan nilai derajat kebebasan (dk)

$$dk = N_1 + N_2 - 2 \quad (\text{III.12})$$

3) Menentukan nilai t_{tabel} pada $\alpha = 0,05$

$$t_{\text{tabel}} = t_{(\alpha)} (dk) \quad (\text{III.13})$$

4) Menentukan nilai t_{hitung} :

Separated Varian :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (\text{III.14})$$

Pooled Varian :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (\text{III.15})$$

(Sugiyono, 2014: 304)

Keterangan :

t	= nilai hitung
\bar{X}_1	= rata-rata skor kelas eksperimen
\bar{X}_2	= rata-rata skor kelas kontrol
s_1^2	= varians skor kelas eksperimen
s_2^2	= varians skor kelas kontrol
n_1	= jumlah sampel kelas eksperimen
n_2	= jumlah sampel kelas kontrol

Petunjuk pemilihan rumus t -test menurut Sugiyono (2014 : 303-304) ada beberapa pertimbangan, antara lain :

- Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$, dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), maka dapat digunakan rumus t -test baik untuk *Separated Varian* maupun *Pooled Varian*, untuk mengetahui harga t -tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
- Bila $n_1 \neq n_2$, varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) dapat digunakan t -test dengan *Pooled Varian*, besarnya $dk = n_1 + n_2 - 2$.

- c) Bila $n_1 = n_2$, varian tidak homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) dapat digunakan rumus *Separated Varian* maupun *Polled Varian*, dengan $dk = n_1 - 1$ atau $dk = n_2 - 1$.
- d) Bila $n_1 \neq n_2$ dan varian tidak homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$). Untuk ini digunakan rumus *Separated Varian*. Harga t sebagai pengganti t -tabel dihitung dari selisih harga t -tabel dengan dk_1 dan dk_2 dibagi dua, kemudian ditambah dengan harga t yang terkecil.
- 5) Penarikan kesimpulan
- Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka hipotesis diterima.
- Jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka hipotesis ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan validasi instrument oleh 2 orang validator (ahli) yaitu Sudirman, S.Pd., M.Ed dan Andi. Ferawati Jafar S.Si., M.Pd. Adapun instrument yang divalidasi pada penelitian ini adalah tes keterampilan proses sains, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, lembar observasi guru, lembar observasi peserta didik, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Selanjutnya hasil validasi yang telah dilakukan oleh kedua ahli tersebut kemudian dianalisis tingkat validitas dan reliabilitas untuk mengetahui bagaimana tingkat kevalidan dan reliabelnya instrument tersebut. Dari hasil validasi oleh 2 orang ahli tersebut di peroleh hasil analisis validitas dan reliabilitas instrumen dapat dikategorikan valid dan reliable (lihat lampiran F Validasi Instrumen)

1. Keterampilan proses sains dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*

Berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains peserta didik di kelas XI MIPA 2 setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*, maka diperoleh data tes keterampilan proses sains peserta didik tersebut sebagaimana yang disajikan dalam Tabel distribusi frekuensi pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Distribusi frekuensi nilai hasil tes KPS peserta didik Kelas XI MIPA 2 SMAN 2 Sidrap

Nilai KPS	Frekuensi
95	3
90	5
85	5
80	3
75	3
70	3
65	1
60	1
55	1
50	1
725	26

Data-data pada Tabel IV.1. di atas dijadikan sebagai acuan dalam pengolahan analisis deskriptif. Hasil analisis deskriptif dari Tabel di atas dapat ditunjukkan pada Tabel IV.2.

Tabel IV.2. Data hasil tes KPS peserta didik XI MIPA 2 (kelas eksperimen)

Parameter	Nilai Kelas Eksperimen
Maksimum	95
Minimum	50
Rata – rata	80,38
Standar deviasi	10,67
Varians	113,85
Koefisien varians	13,27 %

Berdasarkan Tabel IV.2 diatas, dijelaskan bahwa nilai maksimum merupakan nilai tes keterampilan proses sains tertinggi yang diperoleh pada kelas eksperimen setelah diajar dengan model pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 95. Sedangkan nilai minimum merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada tes keterampilan proses sains setelah diajar dengan model

pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 50. Rata-rata atau mean merupakan nilai perolehan oleh keseluruhan peserta didik dibagi dengan jumlah peserta didik, dengan rata-rata nilai tes keterampilan proses sains pada kelas kontrol sebesar 80,38. Selain itu, terdapat pula nilai standar deviasi sebesar 10,67 dengan varians sebesar 113,85 dan koefisien variasi sebesar 13,27 %.

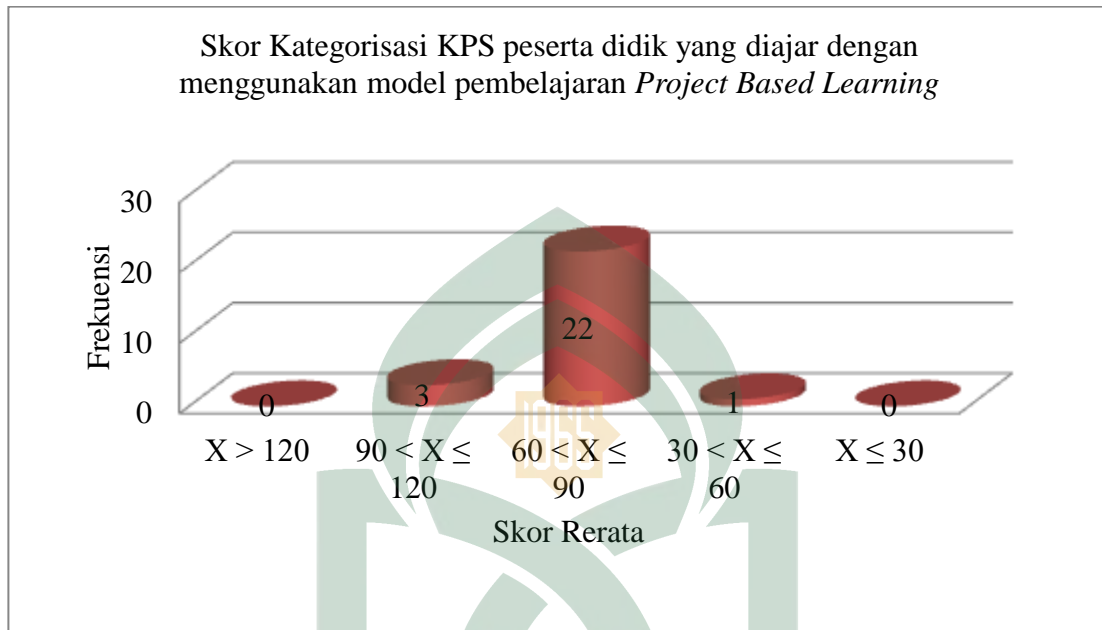
Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis deskriptif, maka keterampilan proses sains peserta didik SMAN 2 Sidrap pada kelas kontrol setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dapat dikategorikan dalam kategori tingkat keterampilan proses sains seperti pada Tabel IV.3.

Tabel IV.3: Kategorisasi KPS peserta didik kelas XI MIPA 2 (kelas eksperimen)

Predikat	Skor Rerata	Kelas Eksperimen	
		Frekuensi	Persentase
SB (Sangat Baik)	$X > 120$	0	0 %
B (Baik)	$90 < X \leq 120$	3	11,54 %
C (Cukup)	$60 < X \leq 90$	22	84,62 %
K (Kurang)	$30 < X \leq 60$	1	3,85 %
SK (Sangat Kurang)	$X \leq 30$	0	0 %

Berdasarkan Tabel IV.3 dapat diketahui bahwa terdapat 3 orang atau 11,54 % peserta didik pada kelas kontrol yang dapat kategori baik pada tes keterampilan proses sains. Untuk peserta didik yang mendapat kategori cukup pada kelas

eksperimen sebanyak 22 orang atau 84,62 % dan untuk kategori kurang pada kelas eksperimen yaitu 1 orang atau 3,85 %.



Grafik IV.1 : Skor Kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

Berdasarkan histogram pada Grafik IV.1 di atas, diperoleh bahwa kerampilan proses sains dari peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dominan dapat dikategorikan berpredikat cukup. Dengan frekuensi sebesar 22 orang atau 84,62 %. (Hasil selengkapnya pada lampiran C)

2. Keterampilan proses sains tanpa menggunakan model pembelajaran *project based learning*

Berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains peserta didik di kelas XI MIPA 3 setelah diajar tanpa menggunakan model pembelajaran *project based*

learning, maka diperoleh data tes keterampilan proses sains peserta didik tersebut sebagaimana yang disajikan dalam Tabel distribusi frekuensi pada Tabel IV.4

Tabel IV.4 Distribusi frekuensi nilai tes KPS peserta didik Kelas XI MIPA 3 SMAN 2 Sidrap

Nilai KPS	Frekuensi
95	1
90	2
80	1
75	4
70	1
65	2
60	6
55	2
50	4
45	2
35	1
720	26

Data-data pada Tabel IV.4. di atas dijadikan sebagai acuan dalam pengolahan analisis deskriptif. Hasil analisis deskriptif dari Tabel di atas dapat ditunjukkan pada Tabel IV.6.

Tabel IV.5. Data Hasil tes KPS peserta didik XI MIPA 3 (kelas kontrol)

Parameter	Nilai Kelas Kontrol
Maksimum	95
Minimum	35
Rata – rata	63,46
Standar deviasi	15,08
Varians	227,54
Koefisien varians	23,77 %

Berdasarkan Tabel IV.5 diatas, dijelaskan bahwa nilai maksimum merupakan nilai tes keterampilan proses sains tertinggi yang diperoleh pada kelas kontrol setelah diajar dengan model pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 95.

Sedangkan nilai minimum merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada tes keterampilan proses sains setelah diajar dengan model pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 35. Rata-rata atau mean merupakan nilai perolehan oleh keseluruhan peserta didik dibagi dengan jumlah peserta didik, dengan rata-rata nilai tes keterampilan proses sains pada kelas kontrol sebesar 63,46. Selain itu, terdapat pula nilai standar deviasi sebesar 15,08 dengan varians sebesar 227,54 dan koefisien variasi sebesar 23,77 %.

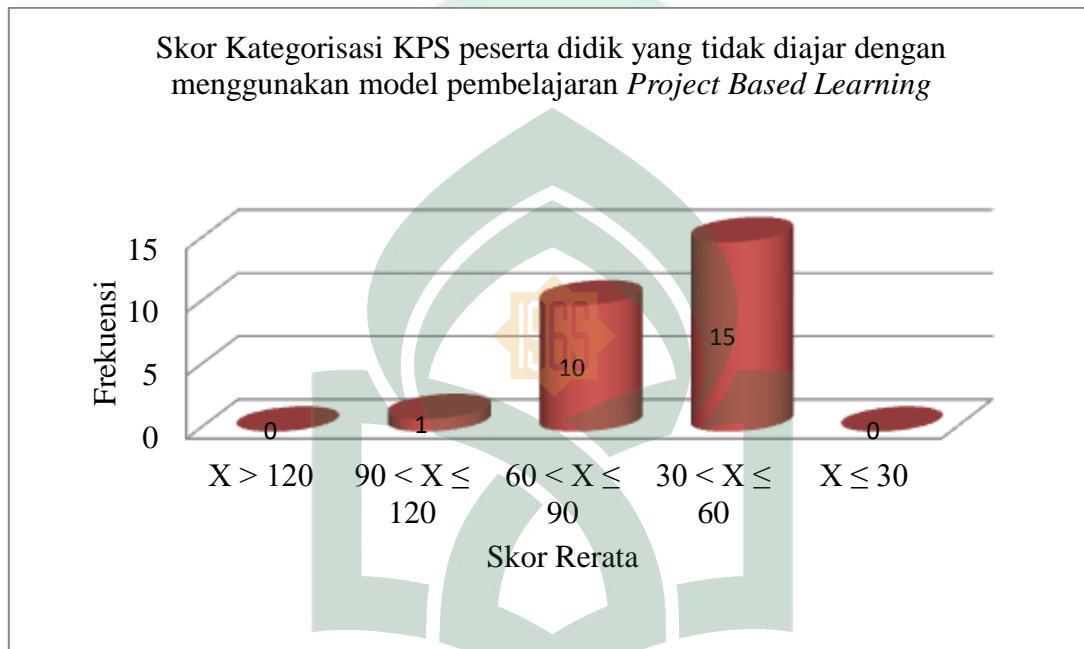
Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis deskriptif, maka keterampilan proses sains peserta didik SMAN 2 Sidrap pada kelas kontrol setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dapat dikategorikan dalam kategori tingkat keterampilan proses sains seperti pada Tabel IV.6.

Tabel IV.6: Kategorisasi keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA 3 (kelas kontrol)

Predikat	Skor Rerata	Kelas Kontrol	
		Frekuensi	Persentase
SB (Sangat Baik)	$X > 120$	0	0 %
B (Baik)	$90 < X \leq 120$	1	3,85 %
C (Cukup)	$60 < X \leq 90$	10	38,46 %
K (Kurang)	$30 < X \leq 60$	15	57,69 %
SK (Sangat Kurang)	$X \leq 30$	0	0 %

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa terdapat 1 orang atau 3,85 % peserta didik pada kelas kontrol yang dapat kategori baik pada tes keterampilan

proses sains. Untuk peserta didik yang mendapat kategori cukup pada kelas kontrol sebanyak 10 orang atau 38,46 % dan untuk kategori kurang pada kelas kontrol yaitu 15 orang atau 57,69 %.



Grafik IV.2 : Skor Kategorisasi KPS peserta didik yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

Berdasarkan histogram pada Grafik IV.3 di atas, diperoleh bahwa kerampilan proses sains dari peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dominan dapat dikategorikan berpredikat kurang. Dengan frekuensi sebesar 15 orang atau 57,69 %. (Hasil selengkapnya pada lampiran C)

3. Efektivitas model pembelajaran *project based learning* terhadap keterampilan proses sains

Berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains peserta didik di kelas XI MIPA 2 setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan pada kelas XI MIPA 3 yang diajar dengan model konvensional (ceramah), maka diperoleh data tes keterampilan proses sains peserta didik tersebut sebagaimana yang disajikan dalam Tabel distribusi frekuensi pada Tabel IV.7

Tabel IV.7 Distribusi frekuensi nilai hasil belajar peserta didik Kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 SMAN 2 Sidrap

Nilai Hasil Belajar	Frekuensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
95	3	1
90	5	2
85	5	0
80	3	1
75	3	4
70	4	1
65	2	2
60	0	6
55	1	2
50	0	4
45	0	2
40	0	0
35	0	1
845	26	26

Data-data pada Tabel IV.7 di atas dijadikan sebagai acuan dalam pengolaan analisis deskriptif. Hasil analisis deskriptif di atas dapat ditunjukkan pada Tabel IV.8.

Tabel IV.8. Data Hasil tes ketampilan proses sains peserta didik XI MIPA 2 (kelas eksperimen) XI MIPA 3 (kelas kontrol) SMAN 2 Sidrap

Parameter	Nilai	
	XI MIPA 2 (kelas eksperimen)	XI MIPA 3 (kelas kontrol)
Maksimum	95	95
Minimum	55	35
Rata – rata	80,38	63,46
Standar deviasi	10,67	15,08
Varians	113,85	227,54
Koefisien varians	13,27 %	23,77 %

Berdasarkan Tabel IV.8 diatas, dijelaskan bahwa nilai maksimum merupakan nilai tes keterampilan proses sains tertinggi yang diperoleh pada kelas eksperimen setelah diajar dengan model pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 95. Sedangkan nilai minimum merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada tes keterampilan proses sains setelah diajar dengan model pembelajaran *project based learning* dengan nilai sebesar 55. Rata-rata atau mean merupakan nilai perolehan oleh keseluruhan peserta didik dibagi dengan jumlah peserta didik, dengan rata-rata nilai tes keterampilan proses sains pada kelas eksperimen sebesar 80,38. Selain itu, terdapat pula nilai standar deviasi sebesar 10,67 dengan varians sebesar 113,85 dan koefisien variasi sebesar 13,27 %. Sedangkan untuk kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan model konvensional diperoleh nilai hasil tes keterampilan proses sains tertinggi yaitu 95 dan terendah 35 dengan rata-rata yang diperoleh dari seluruh peserta didik yaitu 63,46 dengan nilai standar

deviasi sebesar 16,35. Sehingga diperoleh varians 267,54 dan koefisien varians 22,77%.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis deskriptif, maka keterampilan proses sains peserta didik SMAN 2 Sidrap pada kelas eksperimen setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan kelas kontrol yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dapat dikategorikan dalam kategori tingkat keterampilan proses sains seperti pada Tabel IV.9.

Tabel IV.9: Kategorisasi keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA 2 (kelas eksperimen) dan XI MIPA 3 (kelas kontrol) SMAN 2 Sidrap

Predikat	Skor Rerata	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
SB (Sangat Baik)	$X > 115,20$	0	0 %	0	0 %
B (Baik)	$86,99 < X \leq 115,20$	3	11,54 %	1	3,85 %
C (Cukup)	$58,00 < X \leq 86,99$	22	84,62 %	10	38,46 %
K (Kurang)	$30,05 < X \leq 58,00$	1	3,85 %	15	57,69 %
SK (Sangat Kurang)	$X \leq 30,05$	0	0 %	0	0 %

Berdasarkan Tabel IV.9 dapat diketahui bahwa terdapat 3 orang atau 11,54 % peserta didik pada kelas eksperimen yang dapat kategori baik pada tes keterampilan proses sains sedangkan pada kelas kontrol hanya 1 orang atau hanya 3,85 %. Untuk peserta didik yang mendapat kategori cukup pada kelas eksperimen sebanyak 22 orang atau 84,62 % sedangkan pada kelas kontrol sebanyak 10 orang atau 38,46 %.

Dan untuk kategori kurang pada kelas eksperimen yaitu 1 orang atau 3,85 % dan pada kelas kontrol sebanyak 15 orang atau 57,69 %. Sehingga dari perbandingan yang cukup signifikan tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran project based learning efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.



Grafik IV.3 : Skor Kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dan yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

Berdasarkan histogram pada Grafik IV.3 di atas, diperoleh bahwa keterampilan proses sains dari peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan yang tidak diajar dengan model pembelajaran *project based learning* memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Pada histogram diatas terlihat jelas bahwa keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dominan berpredikat cukup. Sedangkan untuk peserta didik yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dominan berpredikat kurang.

1. Uji prasyarat

Sebelum data yang diperoleh dari hasil penelitian di olah atau dianalisis, maka terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data-data kemampuan berpikir kritis yang diperoleh, baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, digunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan menggunakan program aplikasi *IBM SPSS Statistic versi 20 for Windows*. Sedangkan Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui penyebaran sampel. Pengujian homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui bahwa kedua sampel yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians yang sama atau homogen. Pada penelitian ini, digunakan uji *Lavene Statistic* pada taraf signifikan 0,05 dengan analisis *IBM SPSS Statistic versi 20 for Windows* untuk mengetahui apakah data yang diperoleh itu homogen atau tidak. Hasil analisis SPSS dengan menggunakan uji *Lavene Statistic* yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel IV.10 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Keterampilan Proses Sains

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	2.493	1	50	.121
	Based on Median	1.359	1	50	.249
	Based on Median and with adjusted df	1.359	1	41.122	.250
	Based on trimmed mean	2.411	1	50	.127

kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji homogenitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji *Analisis Varian* karena jumlah sampel yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama dengan taraf signifikan 0,05.

Berdasarkan Tabel IV.10 di atas, pada kolom *based on mean* menunjukkan nilai signifikansi 0,121, nilai ini lebih besar daripada 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua sampel atau kedua kelas memiliki varians yang sama atau homogen.

2. Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat dilakukan dan terbukti bahwa data-data yang diolah berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis yang diajukan dapat diterima atau ditolak. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji-T 2 sampel independent pada taraf signifikan $\alpha = 0.05$

Tabel IV.11: Hasil perhitungan uji hipotesis Keterampilan Proses Sains

Independen Samples Test								
t-test for Equality of Means								
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95 % Confidence Interval of the Difference		
						Lower	Upper	
Nilai	Equal variances assumed	4.670	50	.000	16.92308	3.62356	9.64495	24.20121
	Equal variances not assumed	4.670	45.008	.000	16.92308	3.62356	9.62489	24.22126

Berdasarkan Tabel IV.13 di atas, pada kolom *sig. (2-tailed)* menunjukkan nilai signifikansi 0,00, nilai ini lebih kecil dari pada 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik. (selengkapnya lihat Lampiran D Analisis Inferensial)

B. Pembahasan

1. Keterampilan proses sains dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*

Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* kemudian diberikan tes keterampilan proses sains berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 nomor. Berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains diperoleh suatu data yang dapat dikategorikan cukup.

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa siswa pada kelas eksperimen memiliki keterampilan proses sains dominan pada kategori cukup dengan interval nilai 60-90 dan 3 orang dengan kategori baik. Namun masih terdapat 1 peserta didik yang memiliki tingkat keterampilan proses sains pada kategori kurang. Hal ini terjadi akibat saat proses pembelajaran ada beberapa siswa yang tidak melaksanakan tugas dengan baik sebagaimana mestinya. Hal tersebut yang mesti ditingkatkan oleh siswa agar keterampilan proses sainsnya dapat meningkat.

Tujuan dari model pembelajaran *project based learning* adalah untuk memberikan para siswa pengetahuan, konsep, kemampuan dan pemahaman yang

mereka butuhkan. Dalam pembelajaran kooperatif ini khususnya pada model pembelajaran kooperatif *project based learning* seorang siswa harus memiliki keterampilan dalam proses sains agar dapat menghasilkan proyek yang baik dan peserta didik dapat mengetahui secara langsung aplikasi dari apa yang dipelajari secara teori selama ini.

Sehingga dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* ini keterampilan proses sains peserta didik dapat meningkat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu yaitu Saputro (2014) tentang efektivitas model pembelajaran *project based learning* pada mata pelajaran teknik Mikroprosesor di SMKN 2 Yogyakarta diperoleh bahwa Model pembelajaran *Project based learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa. Selanjutnya diteliti oleh Pratiwi (2015) tentang Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dengan Flash Game terhadap hasil belajar Akuntansi pada materi pemrosesan laporan keuangan kelas X SMK Palebon Semarang Tahun ajaran 2014/2015. Dengan hasil yang diperoleh dengan model pembelajarn berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan lebih efektif dalam peningkatan hasil belajar siswa.

2. Keterampilan proses sains tanpa menggunakan model pembelajaran *project based learning*

Pada kelas kontrol diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran langsung sebagaimana model pembelajaran konvensional yang

selama ini digunakan, kemudian peserta didik diberikan tes keterampilan proses sains berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 nomor. Berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains diperoleh suatu data yang dapat dikategorikan masih kurang.

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa siswa pada kelas kontrol memiliki keterampilan proses sains dominan pada kategori kurang dengan interval nilai 30-60, 1 orang dengan kategori baik dan 15 peserta didik yang memiliki tingkat keterampilan proses sains pada kategori kurang. Hal ini terjadi akibat saat proses pembelajaran peserta didik hanya menghayalkan aplikasi aplikasi dari apa yang telah dipelajari. Walaupun ada beberapa contoh konkrit yang sering dilakukan pada kehidupan sehari-hari. Namun hal itu belum dapat terlihat dengan signifikan menghasilkan keterampilan proses sains peserta didik.

Keterampilan proses sains dapat digunakan sebagai wahana penemuan dan pengembangan konsep/prinsip/teori. Prinsip/teori yang telah ditemukan atau dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut (Trianto, 2015 : 144).

3. Efektivitas model pembelajaran *project based learning* terhadap keterampilan proses sains

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik, dan pengaruh dari model pembelajaran tersebut dapat dikategorikan

efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis kedua diterima. Hal tersebut dapat dilihat pada analisis uji hipotesis yang telah dilakukan, berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{Tabel} sehingga secara statistik dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Dengan kata lain, model pembelajaran *Project based learning* efektif terhadap Keterampilan Proses sains peserta didik pada kelas XI IA SMAN 2 Sidrap.

Penggunaan model pembelajaran *project based learning* terhadap peserta didik pada kelas XI MIPA 2 SMAN 2 Sidrap lebih efektif untuk keterampilan proses sains peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran langsung yang biasanya digunakan. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengerjakan proyek sains yang diberikan. Peserta didik dapat secara langsung melihat aplikasi dari teori yang telah dipelajari. Dan yang paling penting peserta didik dapat menggunakan keterampilannya untuk berinovasi dan berkreasi terhadap tugas proyek yang diberikan.

Model pembelajaran *project based learning* ini sebelumnya telah diteliti oleh Saputro (2014) tentang efektivitas model pembelajaran *project based learning* pada mata pelajaran teknik Mikroprosessor di SMKN 2 yogyakarta diperoleh bahwa Model pembelajaran *Project based learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa. Selanjutnya diteliti oleh Pratiwi (2015) tentang

Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dengan Flash Game terhadap hasil belajar Akuntansi pada materi pemrosesan laporan keuangan kelas X SMK Palebon Semarang Tahun ajaran 2014/2015. Dengan hasil yang diperoleh dengan model pembelajarn berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan lebih efektif dalam peningkatan hasil belajar siswa.

Kesesuaian hasil temuan ini dengan penelitian sebelumnya memberikan penguatan bahwa model pembelajaran *project based learning* efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan dimana menghasilkan nilai rata-rata tes keterampilan proses sains pada kelas yang diajar dengan *project based learning* sebesar 80,38 dan yang tidak diajar dengan model pembelajaran *project based learning* hanya sekitas 63,46.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari penelitian di lapangan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan diantaranya sebagai berikut

1. Hasil Tes Keterampilan Proses Sains dengan menggunakan model pembelajaran project based learning yaitu 11,54% mendapat predikat baik. 84,62% predikat cukup dan 3,85% predikat kurang. dengan nilai rata-rata kelas sebesar 80,38.
2. Hasil Tes Keterampilan Proses Sains tanpa menggunakan model pembelajaran project based learning yaitu 3,85% mendapat predikat baik. 38,46% predikat cukup dan 57,69% predikat kurang. dengan nilai rata-rata kelas sebesar 63,46.
3. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran project based learning dan yang tidak diajar dengan model pembelajaran project based learning

B. Implikasi

Implikasi yang diperoleh berdasarkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran project based learning efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMAN 2 Sidrap.
2. Pertimbangan bagi guru mata pelajaran fisika untuk menggunakan media pembelajaran yang tepat agar proses belajar mengajar tidak monoton dan agar mampu menghidupkan suasana belajar yang efektif dengan penerapan berbagai media dan model pembelajaran yang bervariasi.
3. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dan rujukan untuk mencari model pembelajaran lain yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi dan Uhbiyat. *Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2011.
- Al – Tabany, Trianto Ibnu Badar. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Agresif, dan Kontekstual (Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013*. Jakarta: Prenadamedia, 2014.
- Arikunto, Saharsimi. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jogjakarta: Bumi Aksara, 1995
- Departemen Pendidikan Nasional. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Jakarta: Depdiknas, 2003.
- Depdiknas. Perpustakaan Perguruan Tinggi: *Buku Pedoman, Edisi ketiga*, Jakarta: Depdiknas, 2004.
- Faturrahman, dkk. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher, 2012.
- H. M., Subana. *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: CV Pustaka Setia, 2009.
- Haryadi, Bambang. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Humaidi, Abdul Haris dan Maksum. 2009. *Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Mutiara, Tia, Dkk. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga, 2008.
- Nurachmandani, Setya. 2009. *Fisika 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Nursalam. *Statistik untuk Penelitian*. Makassar: Alauddin University Press, 2011.
- Purwanto. *Statistika dalam Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011.
- Sani, Ridwan Abdullah. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara, 2013.

- Saputro, AA. 2014. *Efektivitas Model Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di Smk N 2 Yogyakarta* [skripsi]. Fakultas Teknik. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Setiani, Ani dan Doni, Juni, Priansa. *Manajemen Peserta didik dan Model Pembelajaran: Cerdas, Kreatif dan Inovatif*. Jakarta: Alfa Beta, 2015.
- Siwanto dan Sukaryadi. 2009. *Kompetensi Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional,
- Subana dan Sudrajat. *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: CV. Pustaka Setia. 2005.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Sugiyono. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- Suprihatiningrum, Jamil. *Strategi Pembelajaran Teori Dan Aplikasi*. Jakarta: Ar-Ruzz Media, 2016.
- Pratiwi, WWW. 2015. *Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Flash Game Terhadap Hasil Belajar Akuntansi Pada Materi Pemrosesan Laporan Keuangan Kelas X Smk Palebon Semarang Tahun Ajaran 2014/2015* [skripsi]. Fakultas Ekonomi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara, 2015.
- Umar, Husein. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: Rajawali Press. 2014.
- Yaumi, Muhammad. *Prinsip-prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana, 2013

Daftar Nilai Kelas Eksperimen (XI MIPA 2) Setelah Di-Matching

NO	NAMA	M
1	SRI ERNA SUGITA	86
2	YENNY SAGITA	86
3	ALFRIANA MARSELA A.B	87
4	WINA PRATIWI SUKMAN	87
5	A. YUNIAR RAHMAYUNITA	88
6	DAHLIANA	88
7	MUH. RAFLI RENDRA	88
8	MUH. YUSRI FAQIH	88
9	AKHMAL HIDAYAH	87
10	MUHAMMAD ALFIAN	86
11	SYAHRATUL WILDA. S	87
12	MUH. FADLI MAPPANGARO	88
13	PATI REZKYANTI PARAKKASI	88
14	MUHAMMAD ARYANDI AZIZ	86
15	ASTRID RUTRI AYUMSI AS.	87
16	NURFITRI NURDIN	88
17	DIAN ANUGRAH	88
18	M. WAIS AL QURNI	88
19	NURUL HIKMAH	88
20	MILDA	86
21	KASI	87
22	ANNISYA NASRUDDIN	88
23	MUH IKHLAS SANDY ILYAS	86
24	DIN AMALIYAH KARTIKA	88
25	AINUN LARASATI MAMONTO	87
26	ADE PARADITA	86

Daftar Nilai Kelas Kontrol (XI MIPA 3) Setelah Di-Matching

NO	NAMA	M
1	MUH. JUNAIDA IBRAHIM	86
2	NANDA YAYU BUGIS SAPUTRA	86
3	ANUGRAH SURYA SAPUTRA	87
4	DENTRY SEPTIANTI PUTRI	87
5	AHMAD NADIRUL HAQ	88
6	ANDI AMISYA PUTRI	88
7	DESBY URIFATY	88
8	MAKKUASHENK	88
9	RENY ANGRIANI AZIZ	87
10	DIAN EKAWATI S	87
11	SUPIANA	87
12	MUHAMMAD SYAHDEWA	88
13	MUKHTI MUHAMMAD	88
14	NUR FADILLAH	87
15	ZULFIKAR	87
16	RATNA DEWI	87
17	WAHYU DWI VIQIHADIROTAMA	88
18	MEGAWATI RIFAL	88
19	MUHAMMAD HAMZAH	88
20	NUR INDAH RAMADHANI	87
21	NURUL DELVI RAMADHANI	87
22	MUTIARA SUKMA	88
23	NUR AMALIA RUSLI	88
24	NURHIKMAH MANSUR	88
25	NURUL AMALIA MUKTI	88
26	SELI SALSABILA	88

Daftar Nilai Kelas Eksperimen (XI MIPA 2) Sebelum Di-Matching

No	Nama	Nilai
1	A. NURUL ILHAM MARRISA. BM	85
2	A. YUNIAR RAHMAYUNITA	88
3	ADE PARADITA	86
4	AINUN LARASATI MAMONTO	87
5	AKHMAL HIDAYAH	87
6	ALFRIANA MARSELA A.B	87
7	ANDI MUHAMMAD FAIZ NIZAR HAHARUDDIN	87
8	ANNISYA NASRUDDIN	88
9	ARIYADI	88
10	ASTRID RUTRI AYUMSI AS.	87
11	DAHLIANA	88
12	DARMA YANTI	86
13	DIAN ANUGRAH	88
14	DIN AMALIYAH KARTIKA	88
15	JUMINAH	88
16	KASI	87
17	M. WAIS AL QURNI	88
18	MILDA	86
19	MUH IKHLAS SANDY ILYAS	86
20	MUH. FADLI MAPPANGARO	88
21	MUH. RAFLI RENDRA	88
22	MUH REZKY ZULKARNAIN	87
23	MUH. YUSRI FAQIH	88
24	MUHAMMAD ARYANDI AZIZ	86
25	NAHDATUL AULIA ARIFIN	88
26	NURFITRI NURDIN	88
27	NURUL HIKMAH	88
28	PATI REZKYANTI PARAKKASI	88
29	RISKA	86
30	SRI ERNA SUGITA	86
31	SYAHRATUL WILDA. S	87
32	WAHYNINGTYAS ADININGRUM ALISYAR	88
33	WINA PRATIWI SUKMAN	87
34	YENNY SAGITA	86
35	FITRIANI ASRI	86
36	MUHAMMAD ALFIAN	86

Daftar Nilai Kelas Kontrol (XI MIPA 3) Sebelum Di-Matching

NO	NAMA	NILAI
1	AHMAD NADIRUL HAQ	88
2	ANDI AMISYA PUTRI	88
3	ANDI ILHAM NOUR FADJERI	85
4	ANUGRAH SURYA SAPUTRA	87
5	BADRIANI	85
6	DENTRY SEPTIANTI PUTRI	87
7	DESBY URIFATY	88
8	DIAN EKAWATI S	87
9	HUSNADHIYAH	85
10	I PULAWANA ENNA	85
11	MAKKUASHENK	88
12	MARZAINI BABA	85
13	MEGAWATI RIFAL	88
14	MINANDA MADDIAWE	85
15	MUH. JUANDA ANANTA SUDARMAN	85
16	MUH. JUNAIDA IBRAHIM	86
17	MUHAMMAD HAMZAH	88
18	MUHAMMAD SYAHDEWA	88
19	MUKHTI MUHAMMAD	88
20	MUTIARA SUKMA	88
21	NANDA YAYU BUGIS SAPUTRA	86
22	NUR AMALIA RUSLI	88
23	NUR INDAH RAMADHANI	87
24	NURHIKMAH MANSUR	88
25	NURUL AMALIA MUKTI	88
26	NURUL DELVI RAMADHANI	87
27	RATNA DEWI	87
28	RENY ANGRIANI AZIZ	87
29	SELI SALSABILA	88
30	SUPIANA	87
31	WAHYU DWI VIQIHADIROTAMA	88
32	ZUBAIRD ABDILLAH	85
33	NUR FADILLAH	87
34	ZULFIKAR	87
35	ADI DWI SAKTI PRAWOKTO PRINGGODIKTO	85

Nilai Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

NO	NAMA	M	KPS		R
1	SRI ERNA SUGITA	86	19	95	91
2	YENNY SAGITA	86	19	95	91
3	ALFRIANA MARSELA A.B	87	19	95	91
4	WINA PRATIWI SUKMAN	87	18	90	89
5	A. YUNIAR RAHMAYUNITA	88	18	90	89
6	DAHLIANA	88	18	90	89
7	MUH. RAFLI RENDRA	88	18	90	89
8	MUH. YUSRI FAQIH	88	18	90	89
9	AKHMAL HIDAYAH	87	17	85	86
10	MUHAMMAD ALFIAN	86	17	85	86
11	SYAHRATUL WILDA. S	87	17	85	86
12	MUH. FADLI MAPPANGARO	88	17	85	87
13	PATI REZKYANTI PARAKKASI	88	17	85	87
14	MUHAMMAD ARYANDI AZIZ	86	16	80	83
15	ASTRID RUTRI AYUMSI AS.	87	16	80	84
16	NURFITRI NURDIN	88	16	80	84
17	DIAN ANUGRAH	88	15	75	82
18	M. WAIS AL QURNI	88	15	75	82
19	NURUL HIKMAH	88	15	75	82
20	MILDA	86	14	70	78
21	KASI	87	14	70	79
22	ANNISYA NASRUDDIN	88	14	70	79
23	MUH IKHLAS SANDY ILYAS	86	14	70	78
24	DIN AMALIYAH KARTIKA	88	13	65	77
25	AINUN LARASATI MAMONTO	87	13	65	76
26	ADE PARADITA	86	12	55	71
	Standar Deviasi	0.849		10.67	5.385
	Rata-rata	87.19		80.38	83.79
	Koefisien Varians	0.974		13.27	6.427

Nilai Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

NO	NAMA	M	KPS		R
1	MUH. JUNAIDA IBRAHIM	86	12	60	73
2	NANDA YAYU BUGIS SAPUTRA	86	12	60	73
3	ANUGRAH SURYA SAPUTRA	87	9	45	66
4	DENTRY SEPTIANTI PUTRI	87	13	65	76
5	AHMAD NADIRUL HAQ	88	14	70	79
6	ANDI AMISYA PUTRI	88	10	50	69
7	DESBY URIFATY	88	7	35	62
8	MAKKUASHENK	88	11	55	72
9	RENY ANGRIANI AZIZ	87	9	45	66
10	DIAN EKAWATI S	87	10	50	69
11	SUPIANA	87	19	95	91
12	MUHAMMAD SYAHDEWA	88	13	65	77
13	MUKHTI MUHAMMAD	88	16	80	84
14	NUR FADILLAH	87	18	90	89
15	ZULFIKAR	87	11	55	71
16	RATNA DEWI	87	12	60	74
17	WAHYU DWI VIQIHADIROTAMA	88	9	45	67
18	MEGAWATI RIFAL	88	17	85	87
19	MUHAMMAD HAMZAH	88	10	50	69
20	NUR INDAH RAMADHANI	87	15	75	81
21	NURUL DELVI RAMADHANI	87	12	60	74
22	MUTIARA SUKMA	88	16	80	84
23	NUR AMALIA RUSLI	88	12	60	74
24	NURHIKMAH MANSUR	88	18	90	89
25	NURUL AMALIA MUKTI	88	15	75	82
26	SELI SALSABILA	88	12	60	74
	Standar Deviasi	0.647		15.89	7.971
	Rata-rata	87.46		63.85	75.65
	Koefisien Varians	0.74		24.89	10.54

ANALISIS DESKRIPTIF KELAS EKSPERIMEN

DESKRIPTIF SKOR HASIL TES KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

Skor maksimum : 95

Skor minimum : 55

N : 26

NO.	Xi	Fi	fi . Xi	xi - x	(Xi - X)^2	fi (Xi - X)^2
1	95	3	285	14,62	213,7444	15389.35.48
2	90	5	450	9,62	92,5444	11105.19.41
3	85	5	425	4,62	21,3444	2561.19.41
4	80	3	240	-0,38	0,1444	10.23.48
5	75	3	225	-5,38	28,9444	2083.59.48
6	70	4	280	-10,38	107,7444	10343.27.45
7	65	2	130	-15,38	236,5444	11354.07.52
8	55	1	55	-25,38	644,1444	15459.27.56
TOTAL	615	26	2090	-28,04	1345,1552	2846,1544

Menghitung Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2090}{26} \\ &= 80,38\end{aligned}$$

Menghitung Standar Deviasi

$$\begin{aligned}Sd &= \sqrt{\frac{\sum f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2846,15}{26-1}} \\ &= 10,67\end{aligned}$$

Mengitung Varians

$$\begin{aligned} s^2 &= sd^2 \\ &= 10,67^2 \\ &= 113,85 \end{aligned}$$

Koefisien Variasi

$$\begin{aligned} KV &= \frac{\text{Standar deviasi}}{\text{rata-rata}} \times 100\% \\ &= \frac{10,67}{80,38} \times 100\% \\ &= 13,27 \% \end{aligned}$$

Analisis Deskriptif hasil tes keterampilan proses sains peserta didik dengan Spss

Descriptives

	Kelompok	Statistic	Std. Error
Nilai Eksperimen	Mean	80.3846	2.09253
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 76.0750 Upper Bound 84.6943	
	5% Trimmed Mean	80.8547	
	Median	82.5000	
	Variance	113.846	
	Std. Deviation	10.66987	
	Minimum	55.00	
	Maximum	95.00	
	Range	40.00	
	Interquartile Range	20.00	
	Skewness	-.510	.456
	Kurtosis	-.421	.887

Case Processing Summary

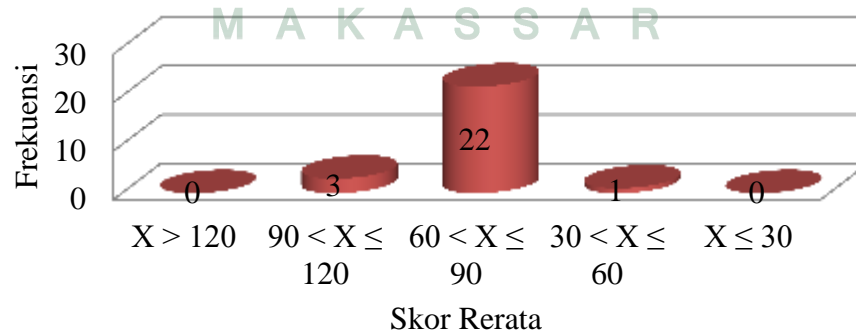
	kelompok	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	Eksperimen	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%

Kategorisasi Hasil Belajar

No.	Rentang Nilai	Frekuensi	Persentas(%)	Kategori
1	$X > 120$	0	0 %	SB (Sangat Baik)
2	$90 < X \leq 120$	3	11,54 %	B (Baik)
3	$60 < X \leq 90$	22	84,62 %	C (Cukup)
4	$30 < X \leq 60$	1	3,85 %	K (Kurang)
5	$X \leq 30$	0	0 %	SK (Sangat Kurang)
Jumlah		26	100 %	

Histogram kategorisasi hasil tes KPS

Skor Kategorisasi KPS peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning



ANALISIS DESKRIPTIF KELAS KONTROL

DESKRIPTIF SKOR HASIL TES KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA
DIDIK KELAS KONTROL

Skor maksimum : 95

Skor minimum : 35

N : 26

NO.	Xi	Fi	fi . Xi	xi - x	(Xi - X)^2	fi (Xi - X)^2
1	95	1	95	31,54	994,7716	994,7716
2	90	2	180	26,54	704,3716	1408,7432
3	85	1	85	21,54	463,9716	463,9716
4	80	2	160	16,54	273,5716	547,1432
5	75	2	150	11,54	133,1716	266,3432
6	70	1	70	6,54	42,7716	42,7716
7	65	2	130	1,54	2,3716	4,7432
8	60	6	360	-3,46	11,9716	71,8296
9	55	2	110	-8,46	71,5716	143,1432
10	50	2	100	-13,46	181,1716	362,3432
11	45	3	135	-18,46	340,7716	1022,3148
12	40	1	40	-23,46	550,3716	550,3716
13	35	1	35	-28,46	809,9716	809,9716
Total	845	26	1650	20,02	4580,8308	6688,4616

Menghitung Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1650}{26} \\ &= 63,46\end{aligned}$$

Menghitung Standar Deviasi

$$\begin{aligned}Sd &= \sqrt{\frac{\sum f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{6688,46}{26-1}} \\ &= 16,36\end{aligned}$$

Mengitung Varians

$$\begin{aligned} s^2 &= sd^2 \\ &= 16,36^2 \\ &= 267,65 \end{aligned}$$

Koefisien Variasi

$$\begin{aligned} KV &= \frac{\text{Standar deviasi}}{\text{rata-rata}} \times 100\% \\ &= \frac{16,36}{63,46} \times 100\% \\ &= 25,78 \% \end{aligned}$$

Analisis Deskriptif hasil tes keterampilan proses sains peserta didik dengan Spss

Descriptives			
	Kelompok	Statistic	Std. Error
Nilai Kontrol	Mean	63.4615	2.95829
	Lower Bound	57.3688	
	95% Confidence Interval for Mean		
	Upper Bound	69.5543	
	5% Trimmed Mean	63.2265	
	Median	60.0000	
	Variance	227.538	
	Std. Deviation	15.08438	
	Minimum	35.00	
	Maximum	95.00	
	Range	60.00	
	Interquartile Range	25.00	
	Skewness	.415	.456
	Kurtosis	-.292	.887

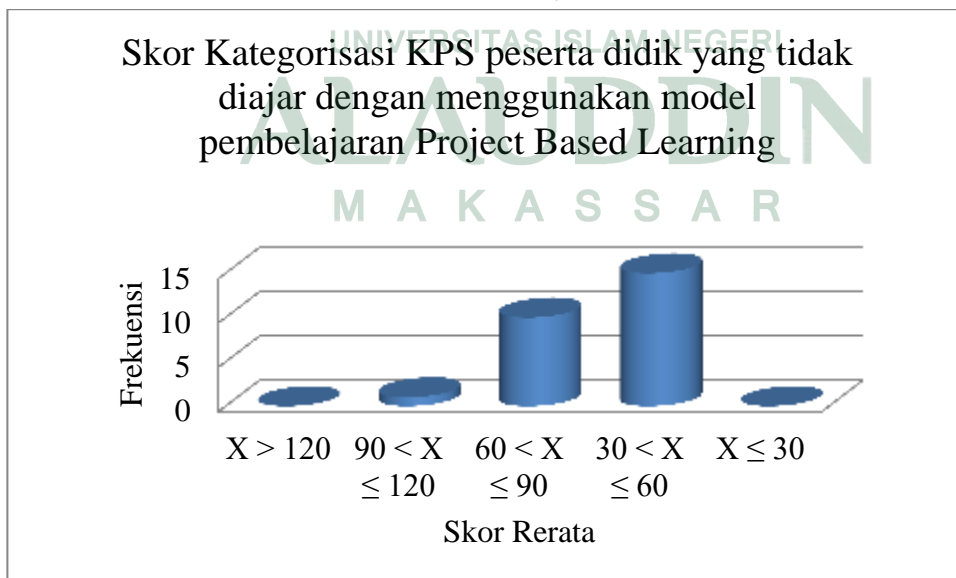
Case Processing Summary

	kelompok	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	Kontrol	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%

Kategorisasi Hasil Belajar

No.	Rentang Nilai	Frekuensi	Persentas(%)	Kategori
1	$X > 120$	0	0 %	SB (Sangat Baik)
2	$90 < X \leq 120$	1	3,85 %	B (Baik)
3	$60 < X \leq 90$	10	38,46 %	C (Cukup)
4	$30 < X \leq 60$	15	57,69 %	K (Kurang)
5	$X \leq 30$	0	0 %	SK (Sangat Kurang)
Jumlah		26	100 %	

Histogram kategorisasi hasil tes KPS



UJI NORMALITAS
KETERAMPILAN PROSES SAINS
KELAS EKSPERIMEN (MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING)

1. Perhitungan secara Manual

NO.	Skor(x)	f_i	f_k	$s(x) = f_k / \sum f_i$	$Z = xi - \bar{x} / sd$	Z_{tabel}	$F_0(x) = 0,5 - Z_{tabel}$	$D = maks(F_0(x) - S(x)) $
1	95	3	3	0,12	1,37	0,4147	0,0853	-0,03
2	90	5	8	0,31	0,90	0,3159	0,1841	-0,12
3	85	5	13	0,50	0,43	0,4236	0,0764	-0,42
4	80	3	16	0,62	-0,04	0,484	0,016	-0,60
5	75	3	19	0,73	-0,50	0,3085	0,1915	-0,54
6	70	4	23	0,88	-0,97	0,166	0,334	-0,55
7	65	2	25	0,96	-1,44	0,0749	0,4251	-0,54
8	55	1	26	1,00	-2,38	0,0087	0,4913	-0,51
Jumlah	615	26	133	5,12	-2,63	2,20	1,80	-3,31

$$D_{tabel} = D_{(N)(\alpha)}$$

$$= D_{(26)(0,05)}$$

$$= 0,259$$

Ket:

Jika $D_{hitung} < D_{tabel}$ maka data berdistribusi normal

Jika $D_{hitung} > D_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $D_{hitung} = -3,31$ dan $D_{tabel} = 0.259$

padatarafsignifikan $\alpha = 0,05$, sehingga disimpulkan $D_{hitung} < D_{tabel}$. Hal ini

menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal

2. Perhitungan dengan Program SPSS

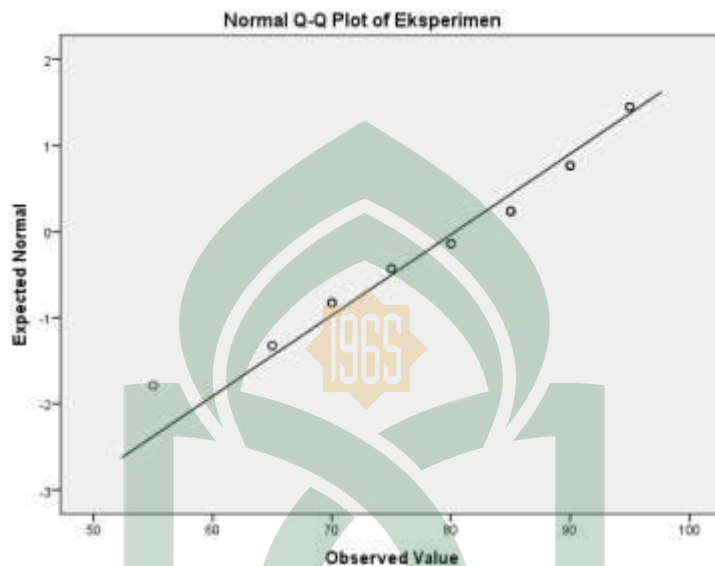
Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Eksperimen	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%

Descriptives			Statistic	Std. Error
Eksperimen	Mean		80.3846	2.09253
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	76.0750	
		Upper Bound	84.6943	
	5% Trimmed Mean		80.8547	
	Median		82.5000	
	Variance		113.846	
	Std. Deviation		10.66987	
	Minimum		55.00	
	Maximum		95.00	
	Range		40.00	
	Interquartile Range		20.00	
	Skewness		-.510	.456
	Kurtosis		-.421	.887

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.167	26	.059	.940	26	.135

a. Lilliefors Significance Correction



Berdasarkan hasil keluaran program SPSS di atas, dapat ditunjukkan bahwa nilai *sig.* yang diperoleh sebesar 0.059 untuk statistik Kolmogorov-Smirnov dan 0.135 untuk statistik Shapiro-Wilk. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa lebih besar dari taraf signifikan $\alpha = 0.05$ (*sig.* < 0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kemampuan berfikir kritis peserta didik kelas eksperimen berdistribusi normal. Sementara itu, pada gambar *Normal Q-Q Plot of Eksperimen*, dapat ditunjukkan titik-titik yang mewakili data kemampuan berfikir kritis berkumpul (dekat) pada garis normal linier. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal.

UJI NORMALITAS
KETERAMPILAN PROSES SAINS
KELAS KONTROL (MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING)

1. Perhitungan secara Manual

NO.	Skor(x)	f_i	f_k	$s(x) = f_k / \sum f_i$	$Z = xi - \bar{x} / sd$	Z_{tabel}	$F_0(x) = 0,5 - Z_{tabel}$	$D = maks(F_0(x) - S(x)) $
1	95	1	1	0.04	2.09	0.4817	0.0183	-0.02
2	90	2	3	0.12	1.76	0.4608	0.0392	-0.08
3	85	1	4	0.15	1.43	0.4236	0.0764	-0.08
4	80	2	6	0.23	1.10	0.3643	0.1357	-0.10
5	75	2	8	0.31	0.77	0.2794	0.2206	-0.09
6	70	1	9	0.35	0.43	0.1664	0.3336	-0.01
7	65	2	11	0.42	0.10	0.0398	0.4602	0.04
8	60	6	17	0.65	-0.23	0.409	0.091	-0.56
9	55	2	19	0.73	-0.56	0.28774	0.21226	-0.52
10	50	2	21	0.81	-0.89	0.18673	0.31327	-0.49
11	45	3	24	0.92	-1.22	0.11123	0.38877	-0.53
12	40	1	25	0.96	-1.56	0.05138	0.44862	-0.51
13	35	1	26	1.00	-1.89	0.02938	0.47062	-0.53
Jumlah	845	26	174	6.692307692	1.327586207	3.29146	3.20854	-3.48377

$$D_{tabel} = D_{(N)(\alpha)}$$

$$= D_{(26)(0,05)}$$

$$= 0,259$$

Ket:

Jika $D_{hitung} < D_{tabel}$ maka data berdistribusi normal

Jika $D_{hitung} > D_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $D_{hitung} = -3,48$ dan $D_{tabel} = 0.259$

pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, sehingga disimpulkan $D_{hitung} < D_{tabel}$. Hal ini

menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal

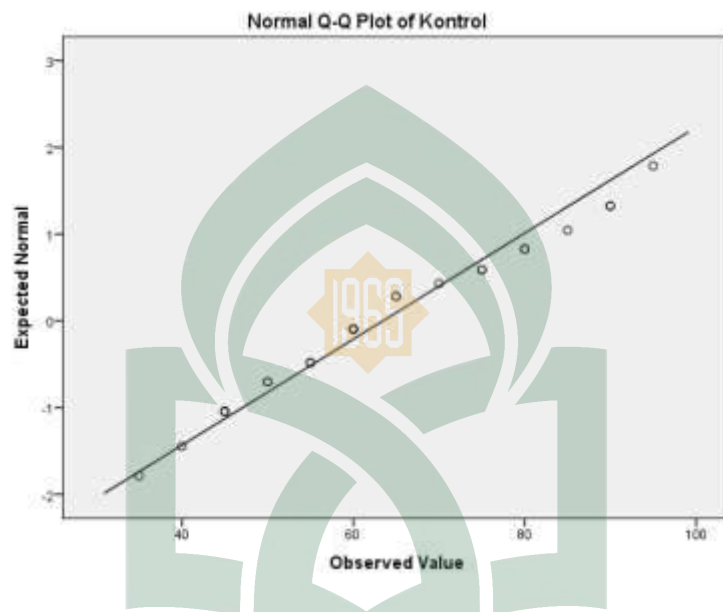
2. Perhitungan dengan Program SPSS

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kontrol	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%

Descriptives			Statistic	Std. Error
Kontrol	Mean		63.4615	3.20779
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.8550	
		Upper Bound	70.0681	
	5% Trimmed Mean		63.2906	
	Median		60.0000	
	Variance		267.538	
	Std. Deviation		16.35660	
	Minimum		35.00	
	Maximum		95.00	
	Range		60.00	
	Interquartile Range		26.25	
	Skewness		.297	.456
	Kurtosis		-.719	.887

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol	.161	26	.082	.962	26	.425

a. Lilliefors Significance Correction



Berdasarkan hasil keluaran program SPSS di atas, dapat ditunjukkan bahwa nilai *sig.* yang diperoleh sebesar 0.082 untuk statistik Kolmogorov-Smirnov dan 0.425 untuk statistik Shapiro-Wilk. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa lebih besar dari taraf signifikan $\alpha = 0.05$ (*sig.* < 0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kemampuan berfikir kritis peserta didik kelas eksperimen berdistribusi normal. Sementara itu, pada gambar *Normal Q-Q Plot of Eksperimen*, dapat ditunjukkan titik-titik yang mewakili data kemampuan berfikir kritis berkumpul (dekat) pada garis normal linier. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal.

**UJI HOMOGENITAS VARIANS
HASIL TES KPS PESERTA DIDIK
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

1. Perhitungan secara Manual

Standar Defiasi Kelas Eksperimen : 10,67

Nilai Varians : 113,85

Standar Defiasi Kelas Kontrol : 15,08

Nilai Varians : 227,54

Menentukan Nilai F_{hitung} : $F = \frac{S^2_{max}}{S^2_{min}}$
 $F = \frac{227,54}{113,85}$
 $F = 1,99$

Menentukan Nilai F_{tabel} : $F_{(\alpha)(k)(n-1)} = F_{(0,05)(2)(26-1)}$
 $= 3,39$

Keterangan :

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka sampel tidak homogen

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka sampel homogen

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil uji homogenitas, dapat ditunjukkan bahwa $F_{hitung} = 1,99 < F_{tabel} = 3,39$, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data dari kedua kelompok (kelas eksperimen dan kelas kontrol) tersebut adalah homogen.

2. Perhitungan dengan Program SPSS

Case Processing Summary

	kelompok	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	Eksperimen	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%
	Kontrol	26	100.0%	0	0.0%	26	100.0%

Descriptives

kelompok		Statistic	Std. Error
Nilai	Eksperimen	Mean	2.09253
		95% Confidence Interval for Lower Bound	76.0750
		Mean Upper Bound	84.6943
		5% Trimmed Mean	80.8547
		Median	82.5000
		Variance	113.846
		Std. Deviation	10.66987
		Minimum	55.00
		Maximum	95.00
		Range	40.00
		Interquartile Range	20.00
		Skewness	.456
		Kurtosis	.887
		Mean	2.95829
Kontrol		95% Confidence Interval for Lower Bound	57.3688
		Mean Upper Bound	69.5543
		5% Trimmed Mean	63.2265
		Median	60.0000
		Variance	227.538
		Std. Deviation	15.08438

Minimum	35.00	
Maximum	95.00	
Range	60.00	
Interquartile Range	25.00	
Skewness	.415	.456
Kurtosis	-.292	.887

Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	2.493	1	50	.121
Based on Median	1.359	1	50	.249
Based on Median and with adjusted df	1.359	1	41.122	.250
Based on trimmed mean	2.411	1	50	.127

Berdasarkan uji *Levene Statistic* pada tabel di atas, diperoleh signifikansi sebesar 0.121. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil tes keterampilan proses sains (KPS) peserta didik berasal dari populasi yang homogen.

KISI-KISI KETERAMPILAN PROSES SAINS

Sekolah : SMAN 2 Sidrap
 Mata Pelajaran : IPA Fisika
 Kelas/ Semester : XI IPA/ II (Genap)
 Materi Ajar : Hukum Bernoulli

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Membuat alat peraga atau demonstrasi penerapan asas Bernoulli secara berkelompok.

No.	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Mengamati	1 dan 2	2
		3 dan 4	2
2.	Mengklasifikasi	5 dan 6	2
3.	Merumuskan Masalah	7 dan 8	2
4.	Merumuskan Hipotesis	9 dan 10	2
5.	Megukur/Melakukan Percobaan	11, 12 dan 13	3
6.	Mengidentifikasi Variabel	14, 15, 16 dan 17	4
7.	Menginterpretasi Data	18,19 dan 20	3
8.	Mengomunikasikan		
Jumlah			20

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PEMBUATAN PIPA VENTURIMETER

Kompetensi Dasar

Membuat alat peraga atau demonstrasi penerapan asas Bernoulli secara berkelompok

A. Tujuan

1. Untuk melatih keterampilan proses sains siswa dalam membuat alat peraga pipa venturi
2. Untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa dalam membuat alat peraga pipa venturi.

B. Teori Singkat

Seorang ilmuwan berkebangsaan Belanda bernama Daniel Bernoulli (1700-1782) dan disebut dengan *asas Bernoulli*. Asas ini menyatakan bahwa **“pada pipa mendatar (horizontal), tekanan fluida paling besa adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling kecil, dan tekanan paling kecil adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling besar”**,

Dimana rumus hukum Benoulli adalah:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Atau

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

Keterangan:

P = tekanan (N/m^2)

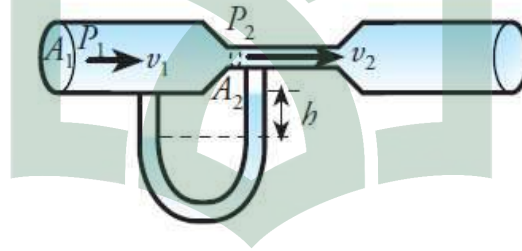
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

h = tinggi pipa pada tanah (m)

v = kecepatan aliran fluida (m/s)

Pipa venturi digunakan sebagai alat peraga untuk menjelaskan hukum Bernoulli. Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan fluida. Bahkan, saat ini sudah dirancang untuk digunakan untuk mengukur kecepatan darah dalam arteri. Cara kerja venturimeter dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar. Venturimeter dengan manometer

Suatu fluida bermassa jenis ρ mengalir di dalam tabung dengan luas penampang A_1 . Kemudian, masuk ke dalam tabung dengan luas penampang yang lebih sempit A_2 . Kedua bagian tabung ini dihubungkan dengan manometer zat cair yang diisi air raksa dengan massa ρ' . Selanjutnya, akan kita ketahui tinggi perbedaan air raksa di dalam manometer, sehingga kecepatan fluida di dalam tabung venturi dapat ditentukan .

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho\left(\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1\right)}}$$

Keterangan:

v_1 = kecepatan aliran fluida berpenampang besar (m/s)

ρ = massa jenis fluida yang melewati tabung venturi (kg/m³)

ρ' = massa jenis fluida dalam manometer (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

A_1 = luas penampang tabung besar (m²)

A_2 = luas penampang tabung sempit (m²)



Ayo, Kita Diskusikan

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat peraga pipa venturi adalah sebagai berikut:

1. Alat

- | | |
|-------------------------------|------------|
| a. Gergaji | 1 buah |
| b. Mistar/penggaris | 1 buah |
| c. Paku | secukupnya |
| d. Palu | 1 buah |
| e. Papan kayu untuk penyangga | secukupnya |
| f. Penutup Pipa | 1 buah |
| g. Pipa besar | 1 buah |

- | | |
|----------------------------------|--------|
| h. Pipa kecil | 1 buah |
| i. Pipa L | 1 buah |
| j. Pipa Shock/penyambung pipa | 1 buah |
| k. Selang bening sepanjang 50 cm | 1 buah |
| l. Spidol | 1 buah |
2. Bahan
- | | |
|--------------|------------|
| a. Korek api | 1 buah |
| b. Lilin | secukupnya |
| c. Lem pipa | secukupnya |

D. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan



2. Potong pipa paralon ukuran besar menggunakan gergaji sepanjang 20 cm, dan potong pipa paralon ukuran kecil menggunakan gergaji sepanjang 20 cm.



3. Buat lubang pada pipa paralon ukuran besar dan pipa paralon ukuran kecil tepat ditengah menggunakan paku yang telah dibakar dengan lilin yang ukurannya selebar selang yang akan dipasang



4. Gabungkan kedua pipa tersebut dengan pipa shock menggunakan lem



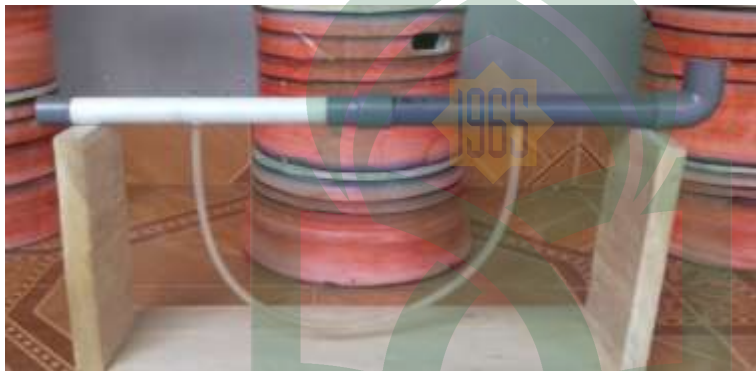
5. Tutup pipa paralon ukuran kecil menggunakan penutup pipa dan tutup pipa paralon ukuran besar menggunakan pipa L.



6. Untuk membuat penopang fondasi pipa, ukur balok kayu kemudian potong menggunakan gergaji menjadi 2 bagian (1 bagian di sisi kiri dan 1 bagian di sisi kanan)



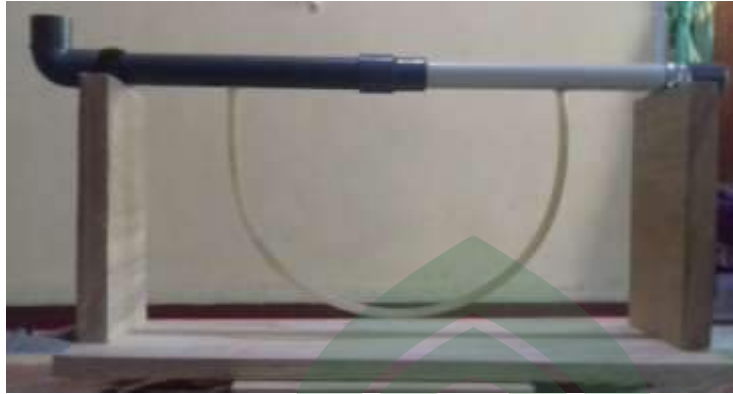
7. Pasang selang pada kedua pipa yang telah diberi lubang dengan menggunakan lem



8. Kemudian beri paku pada setiap fondasi paku tadi, dan kencangkan paku agar kuat menempel menggunakan palu.



9. Hasil akhir dari pembuatan alat



E. Tabel hasil pengamatan

$A_1 =$ cm

$A_2 =$ cm

Percobaan	Ketinggian Awal (h_0)	Ketinggian Akhir (h_1)	Perbedaan Ketinggian (Δh)
1			
2			
3			
4			
5			

F. Pertanyaan

1. Apa yang menyebabkan terjadinya perbedaan ketinggian fluida?
2. Bagaimana cara mengukur kecepatan air yang keluar dari pipa venture?

**FORMAT PENGAMATAN PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING SMAN 2 SIDRAP**

Nama observer :
 Nama Sekolah :
 Kelas/semester : XI/II
 Mata Pelajaran : Fisika
 Metode Pembelajaran : Project Based Learning
 Hari/Tanggal :

Aspek yang diamati		YA	TIDAK
Kegiatan Pendahuluan			
1	Guru mengucapkan salam pembuka		
2	Guru memimpin peserta didik untuk berdoa sebelum pembelajaran dimulai		
3	Guru mengecek kehadiran peserta didik		
4	Guru memulai pembelajaran dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari untuk menggali pemahaman awal peserta didik		

5	Mengkondisikan situasi kelas, menyiapkan media pembelajaran		
6	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang diharapkan		
7	Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang hal-hal yang belum diketahui		
8	Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok		
Kegiatan Inti			
1	Penentuan Pertanyaan Medasar		
	Guru bertanya kepada peserta didik tentang alat yang akan dibuat.		
2	Mendesaian Perencanaan Proyek		
	Guru membagikan LKPD kepada peserta didik dan menjelaskan alat dan bahan serta prosedur pembuatan alat		
	Guru memberikan tugas kepada masing-masing kelompok untuk membuat alat peraga sesuai dengan LKPD		
	Guru menjelaskan tentang waktu pengerjaan alat		

3	Memonitori Peserta Didik dan Kemajuan Proyek Guru memeriksa kelengkapan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan.		
	Guru membagikan LKPD penggunaan alat kepada masing-masing kelompok		
4	Menguji Hasil Guru menghimbau kepada peserta didik untuk melakukan pipa venturimeter sesuai petunjuk yang ada pada LKPD		
	Guru mengamati peserta didik melakukan percobaan dan mencatat kegiatan yang dilakukan peserta didik pada lembar observasi		
5	Pembuktian (Verification) Guru membimbing peserta didik mempresentasikan hasil yang diperoleh beserta kesimpulan sementara pada kelompok yang lain		
Kegiatan penutup			
1	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan percobaan yang telah dilakukan dan		

	memberikan penguatan dengan cara menjelaskan hal-hal yang masih dirasa kurang dari segi materi yang telah disampaikan peserta didik		
2	Guru memberikan apresiasi untuk upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik		
3	Guru bersama peserta didik merefleksikan hasil pembelajaran mengenai pentingnya belajar tentang Hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari		
4	Guru menutup pembelajaran dengan terlebih dahulu menyampaikan materi yang terkait dengan pertemuan berikutnya		
JUMLAH			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Nama Sekolah : SMAN 2 SIDRAP
Mata pelajaran : IPA Fisika
Kelas/ Semester : XI IPA / Genap
Tahun ajaran : 2018/2019
Alokasi waktu : 3 Pertemuan (3 x 2 x 45 Menit)

A. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip mekanika klasik sistem kontinu dalam menyelesaikan masalah.

B. Kompetensi Dasar

Membuat alat peraga atau demonstrasi penerapan asas Bernoulli secara berkelompok.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengamati percobaan pipa venturimeter
2. Mengklafikasi besaran-besaran yang terkait dengan penerapan Hukum Bernoulli
3. Merumuskan masalah terkait percobaan pipa Venturimeter
4. Merumuskan hipotesis terkait percobaan pipa Venturimeter
5. Melakukan Percobaan fluida dinamis dengan menggunakan Pipa Venturimeter

6. Mengidentifikasi variabel pada percobaan pipa Venturimeter
7. Menginterpretasikan data hasil percobaan pipa Venturimeter
8. Mengkomunikasikan hasil percobaan pipa Venturimeter

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan percobaan maka siswa diharapkan mampu:

1. Mengamati percobaan pipa venturimeter
2. Mengklafikasi besaran-besaran yang terkait dengan penerapan Hukum Bernoulli
3. Merumuskan masalah terkait percobaan pipa Venturimeter
4. Merumuskan hipotesis terkait percobaan pipa Venturimeter
5. Melakukan Percobaan fluida dinamis dengan menggunakan Pipa Venturimeter
6. Mengidentifikasi variabel pada percobaan pipa Venturimeter
7. Menginterpretasikan data hasil percobaan pipa Venturimeter
8. Mengkomunikasikan hasil percobaan pipa Venturimeter

E. Materi Pembelajaran

Fluida bergerak adalah fluida yang bergerak terus menerus terhadap sekitarnya. Fluida ideal adalah fluida yang tunak, tak termampatkan, tak kental, dan garis arus.

Debit atau laju volume adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu.

$$\text{Debit} = \frac{\text{volume fluida}}{\text{selang waktu}} \text{ atau } Q = \frac{V}{t}$$

Satuan SI untuk volume V adalah m^3 dan untuk selang waktu t adalah sekon, sehingga satuan SI untuk debit adalah m^3/s atau m^3s^{-1} .

Debit juga dapat dirumuskan dengan:

$$Q = vA$$

Ket: v : kecepatan aliran fluida (m/s)

A : luas penampang (m^2)

Pada sebuah pipa yang berbeda luas penampang pada masing-masing ujung pipa, maka besarnya debit pada ujung-ujung pipa adalah sama, sehingga berlaku:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Persamaan di atas disebut dengan persamaan **kontinuitas**. Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa semakin kecil penampang sebuah pipa maka kecepatan aliran fluida pada pipa akan semakin besar.

Seorang ilmuwan berkebangsaan Belanda bernama Daniel Bernoulli (1700-1782) dan disebut dengan *asas Bernoulli*. Asas ini menyatakan bahwa “**pada pipa mendatar (horizontal), tekanan fluida paling besa adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling kecil, dan tekanan paling kecil adalah pada bagian yang kelajuan alirnya paling besar**”,

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan (P), energi kinetik persatuan volume ($\frac{1}{2}\rho v^2$), energi potensial persatuan volume (ρgh) memiliki nilai yang **sama** pada setiap titik sepanjang suatu garis arus.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

Venturimetermeter

Tabung venturimeter adalah dasar dari venturimetermeter, yaitu alat yang dipadang di dalam suatu pipa aliran untuk mengukur kelajuan cairan. Ada dua jenis venturimetermeter, yaitu venturimetermeter tanpa manometer dan venturimetermeter yang menggunakan venturimetermeter yang berisis cairan lain. prinsip keduanya hampir sama.

- Untuk pipa venturimeter tanpa manometer

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

Keterangan:

v_1 = kecepatan aliran fluida berpenampang besar (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

A_1 = luas penampang tabung besar (m^2)

A_2 = luas penampang tabung sempit (m^2)

h = perbedaan ketinggian (m)

- Untuk venturimeter dengan manometer

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho\left(\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1\right)}}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis fluida yang melewati tabung venturi (kg/m^3)

ρ' = massa jenis fluida dalam manometer (kg/m^3)

F. Metode Pembelajaran

1. Model : *Project Based Learning*
2. Metode : Diskusi kelompok, praktikum, ceramah

G. Media, Alat dan Bahan serta Sumber Belajar

1. Media Pembelajaran : Pipa venturimeter
2. Alat dan bahan : LCD, laptop, spidol dan papan tulis.
3. Sumber : Buku Fisika SMA Kelas XI

H. Kegiatan Pembelajaran

No	Tahapan	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
		Guru	Siswa	
1	Kegiatan Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan menyapa siswa. • Guru menghimbau kepada siswa untuk membaca do'a sebelum memulai pelajaran • Guru terlebih dahulu mengecek kehadiran 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam • Siswa membaca do'a secara bersama-sama sebelum memulai pelajaran. • Siswa memeperhatikan namanya masing-masing dan menyahut 	30 menit

		<p>siswa/ mengabsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru berkenalan dengan masing-masing siswa. • Guru menyampaikan beberapa kata motivasi pembangun semangat. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 	<p>ketika namanya disebut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperkenalkan dirinya masing-masing • Siswa mendengar, memperhatikan dan menyimak kata motivasi yang disampaikan. • Siswa mencatat tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada buku catatannya masing-masing. 	
	Penentuan Pertanyaan Mendasar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bertanya kepada siswa mengenai: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apakah bunyi dari Hukum Bernoulli? ▪ Sebutkan contoh penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari? ▪ Apa yang dimaksud dengan venturimeter? ▪ Bagaimana cara kita membuat pipa venturimeter? ▪ Apa alat dan bahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan guru 	

		<p>yang digunakan?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing. 	
	Mendesain Perencanaan Proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD pembuatan alat peraga pipa venturimeter. • Guru menjelaskan alat dan bahan yang digunakan serta prosedur kerja pipa venturimeter sesuai dengan petunjuk LKPD yang ada. • Guru memberikan tugas kepada masing-masing kelompok untuk membuat pipa venturimeter sesuai dengan LKPD yang telah dibagikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menerima LKPD pembuatan alat yang dibagikan oleh guru. • Siswa memperhatikan demonstrasi dari guru dengan LKPD yang telah dibagikan. • Siswa memperhatikan tugas dan kegiatan dari gurunya. 	
	Menyusun Jadwal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan tentang waktu pengerjaan alat tersebut 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. 	
2	Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menghimbau kepada siswa untuk berkumpul 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa duduk bersama dengan anggota kelompoknya masing- 	75 menit

		dengan anggota kelompoknya yang telah ditentukan.	masing.	
	Memonitoring Peserta Didik dan Kemajuan Proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memeriksa kelengkapan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan yang dilakukan. • Guru membagikan LKPD pada setiap kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa meletakkan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan. • Siswa menerima yang dibagikan oleh guru. 	
	Menguji Hasil	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menghimbau kepada siswa agar melakukan percobaan pipa venturimeter, sesuai dengan petunjuk LKPD. • Guru mengamati siswa yang melakukan percobaan dan mencatat kegiatan yang dilakukan oleh siswa pada lembar observasi siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama dengan anggota kelompoknya segera melakukan percobaan pipa venturimeter sesuai dengan petunjuk LKPD. • Siswa melakukan percobaan dengan tepat dan sesuai, mengambil dan memproses data ke dalam tabel 	
3	Kegiatan Akhir	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi pada percobaan pipa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang ditunjuk mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan. 	30 menit

		<p>venturimeter yang telah dilakukan di depan kelompok lainnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menghimbau kepada kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau menganggapi hasil percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi dan mengajukan pertanyaan terkait dengan hasil diskusi kelompok yang presentase. 	
	Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menunjuk salah satu siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi. • Guru menginformasikan adanya tes keterampilan proses sains yang akan dikerjakan pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang ditunjuk oleh guru tampil di depan teman-temannya untuk menyimpulkan hasil diskusi. • Siswa mendengarkan informasi dari guru. • Siswa menjawab salam. 	

Sidrap, April 2018

Kepala SMAN 2 SIDRAP

Guru Mata Pelajaran

Drs. Rustam, M.Pd

Haula Adiba Ahmad

NIP: 19640802 199002 1 003

KARTU SOAL

Mata Pelajaran : **Fisika**

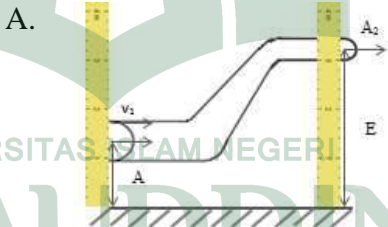
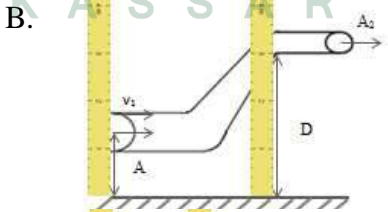
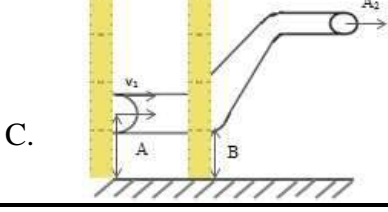
Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Program Studi : MIA

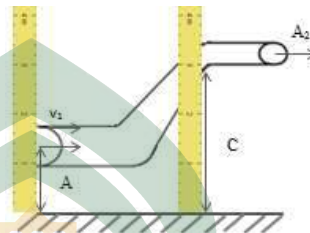
Jumlah Soal : 20

Penulis : Haula Adiba Ahmad

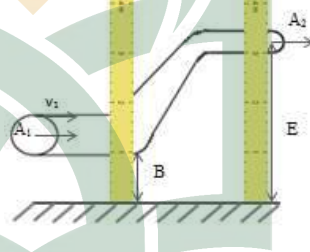
SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
	1	A
Pipa Venturi	<p>Gambar di bawah ini yang menunjukkan pengukuran selisih ketinggian yang tepat adalah..</p>	
Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengamati/Mengobservasi (menggunakan sebanyak mungkin alat indera, mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan)	<p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p> 	

D.



E.

**Pembahasan :**

Gambar yang menunjukkan pengukuran selisih ketinggian yang tepat adalah mengurangi ketinggian akhir dan ketinggian awal sehingga diperoleh selisih ketinggian. Jawaban yang benar adalah A.

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

- 1 Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
- 4 Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentor

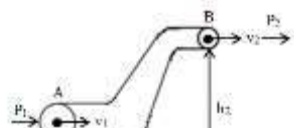
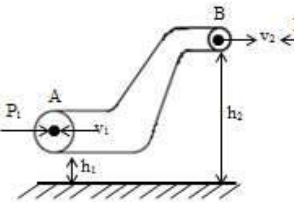
Catatan:

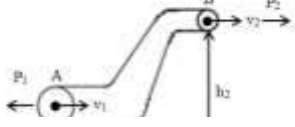
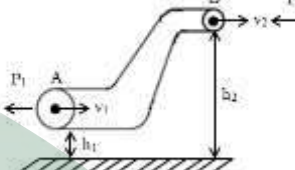
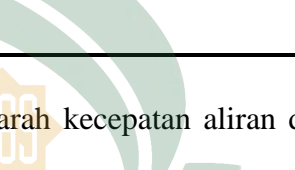
.....

.....

.....

SKOR			
1	2	3	4

	No. Soal	Kunci Jawaban
	2	C
Judul Materi : Pipa Venturi	Amati gambar berikut! Seorang siswa melakukan percobaan	
Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengamati	Pipa venturimeter. Berdasarkan percobaan maka gambar yang benar yang menunjukkan arah kecepatan aliran dan tekanan fluida adalah...	
	<div><div>A.</div><div></div></div> <div><div>B.</div><div></div></div>	

	<p>C.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 
	<p>Pembahasan :</p> <p>Gambar yang benar yang menunjukkan arah kecepatan aliran dan tekanan fluida adalah C.</p>
	<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2 Dapat digunakan dengan banyak revisi 3 Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4 Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentor</p> <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

		SKOR			
		1	2	3	4
Judul Materi:	No. Soal	Kunci Jawaban			
Pompa hidrolik sederhana	3	C			
Indikator Keterampilan	Perhatikan beberapa contoh fenomena dibawah ini:				
Proses Sains:					
Mengklasikasi	<div>1. Menyemprotkan air dengan menggunakan selang, ketika lubang selang dipencet, maka air yang keluar akan menempuh lintasan yang cukup jauh.</div> <div>2. Ketika anda sedang mengendarai sepeda motor, kemudian tiba-tiba ada sebuah mobil mendahului dengan posisi sangat berdekatan anda akan merasakan suatu tarikan kearah mobil tersebut.</div> <div>3. Mekanisme aliran darah dalam sistem sirkulasi manusia</div> <div>4. Binatang sejenis serangga yang berjalan diatas permukaan air</div> <div>5. Pada saat menimba air dari ,timba terasa ringan saat ember masih di dalam air dan terasa lebih berat ketika muncul kepermukaan air.</div>				

	<p>Contoh fenomena yang menunjukkan prinsip Bernoulli adalah...</p> <p>A. 1 dan 2</p> <p>B. 1 dan 5</p> <p>C. 2 dan 3</p> <p>D. 4 dan 5</p> <p>E. 3 dan 4</p>
<p>Pembahasan :</p> <p>Contoh fenomena yang menunjukkan prinsip Bernoulli adalah Ketika anda sedang mengendarai sepeda motor, kemudian tiba-tiba ada sebuah mobil mendahului dengan posisi sangat berdekatan anda akan merasakan suatu tarikan kearah mobil tersebut serta mekanisme aliran darah dalam sistem sirkulasi manusia. Jawaban yang benar adalah B.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

			SKOR			
			1	2	3	4

Judul Materi: Pompa hidrolik sederhana	No. Soal	Kunci Jawaban
	4	C

Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengklasikasi	Perhatikan beberapa contoh penerapan dibawah ini:	
	<div><div>1. Dongkrak hidrolik</div><div>2. Venturimeter</div><div>3. Hidrometer</div><div>4. Mesin pengepres</div><div>5. Sayap pesawat penyemprot</div><div>6. Menara air</div></div> <div>Contoh alat yang menerapkan prinsip Bernoulli pada kehidupan sehari-hari adalah..</div> <div>A. 1, 2, 4 dan 10</div> <div>B. 1, 3, 5 dan 11</div> <div>C. 2, 5, 8 dan 11</div> <div>D. 3, 6, 7 dan 9</div> <div>E. 4, 6, 8 dan 9</div>	<div><div>7. Galangan kapal</div><div>8. Karburator</div><div>9. Kapal laut</div><div>10. Balon udara</div><div>11. Alat</div></div>

Pembahasan :		
Contoh alat yang menerapkan prinsip Bernoulli adalah venturimeter, sayap pesawat, karburator dan alat penyemprot. Jawaban yang benar adalah C.		

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:		
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi		

2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentar

Catatan :

.....

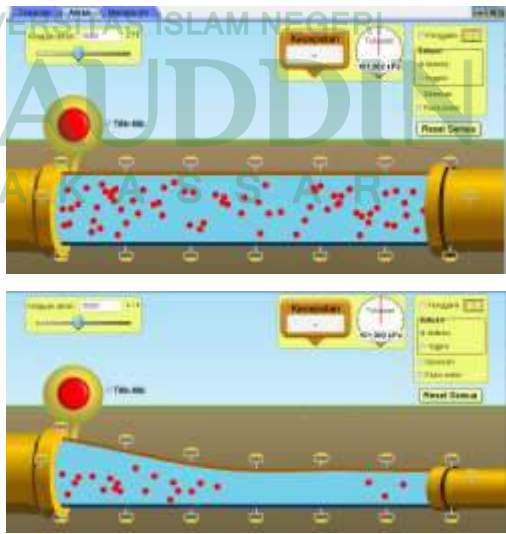
.....

.....

.....

SKOR

1	2	3	4

Judul Materi:	No. Soal	Kunci Jawaban
Pompa hidrolik sederhana	5	B
<p>Indikator Keterampilan</p> <p>Proses Sains:</p> <p>Merumuskan Masalah (bertanya apa, bagaimana, dan mengapa. Bertanya untuk meminta penjelasan. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis)</p>	<p>Perhatikan Gambar di bawah ini!</p>  <p>Rumusan masalah yang cocok untuk percobaan di</p>	

	<p>atas adalah...</p> <p>A. Bagaimanakah hubungan antara jenis fluida terhadap kecepatan fluida?</p> <p>B. Bagaimanakah pengaruh luas penampang terhadap kecepatan aliran fluida?</p> <p>C. Bagaimanakah hubungan antara kecepatan aliran dan tekanan?</p> <p>D. Bagaimanakah hubungan antara tekanan terhadap luas penampang?</p> <p>E. Bagaimanakah perbedaan kecepatan aliran air antara pipa kecil dan pipa yang besar?</p>
<p>Pembahasan :</p>	<p>berdasarkan gambar maka rumusan masalah yang benar adalah bagaimanakah pengaruh luas penampang terhadap kecepatan aliran fluida. Jawaban yang benar adalah B.</p>
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentor</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

		SKOR			
		1	2	3	4
Judul Materi:	No. Soal	Kunci Jawaban			
Pipa Venturi	6	A			
Indikator Keterampilan	Dari percobaan venturimeter diperoleh hasil bahwa “semakin tinggi posisi dari pipa maka semakin besar laju fluida di dalam pipa”.				
Proses Sains:	Berdasarkan pernyataan di atas, maka rumusan masalah yang tepat adalah...				
Merumuskan Masalah (bertanya apa, bagaimana, dan mengapa. Bertanya untuk meminta penjelasan. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis)	A. Bagaimanakah hubungan antara perubahan ketinggian dengan laju fluida di dalam pipa venturimeter? B. Bagaimana pengaruh ketinggian pipa terhadap laju fluida? C. Bagaimana ketinggian pipa berpengaruh terhadap laju fluida di dalam pipa venturimeter? D. Bagaimanakah hubungan antara laju fluida terhadap ketinggian pipa? E. Bagaimanakah pengaruh laju fluida terhadap ketinggian pipa?				
Pembahasan : Untuk menjawab rumusan hipotesis tersebut maka rumusan masalah yang tepat adalah Bagaimanakah hubungan antara perubahan ketinggian dengan laju fluida di dalam pipa venturimeter. Jawaban yang benar adalah A.					
Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi					
Saran/ Komentar					

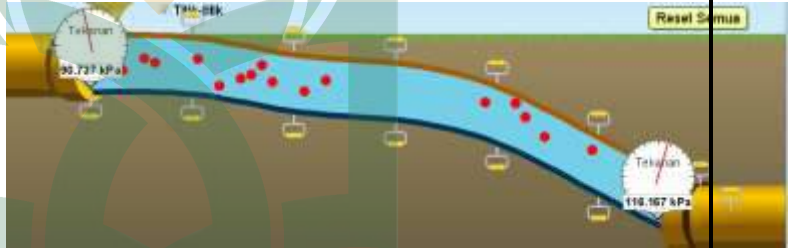
Catatan :

.....

.....

.....

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
	7	A
Pipa Venturi	Perhatikan gambar di bawah!	
Indikator Keterampilan Proses Sains: Pengajuan Hipotesis (Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian, menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak)	 <p>Berdasarkan gambar di atas, maka hipotesis yang benar mengenai hubungan antara tekanan dengan ketinggian adalah...</p> <p>A. Semakin tinggi suatu pipa maka semakin kecil tekanan yang dihasilkan</p> <p>B. Semakin tinggi suatu pipa maka semakin besar tekanan yang dihasilkan</p> <p>C. Semakin rendah pipa maka tekanan yang dihasilkan semakin kecil</p> <p>D. ketinggian berbanding lurus terhadap tekanan yang dihasilkan</p> <p>E. Perbedaan ketinggian pipa menyebabkan tekanan yang dihasilkan tetap sama.</p>	

Pembahasan :

Hipotesis yang benar adalah Semakin tinggi suatu pipa maka semakin kecil tekanan yang dihasilkan. Jawaban yang benar adalah A.

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentar

Catatan :

.....

.....

.....

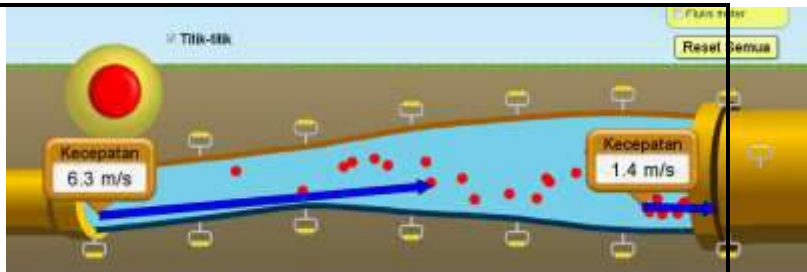
SKOR			
1	2	3	4

	No. Soal	Kunci Jawaban
	8	C
	Perhatikan gambar percobaan berikut ini:	
Judul Materi : Pipa Venturi		

Indikator Keterampilan**Proses Sains:**

Pengajuan Hipotesis

(Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian, menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak)



Andi akan melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara luas penampang terhadap kecepatan alir fluida di dalam pipa. Rumusan hipotesis yang tepat untuk menggambarkan hasil percobaan tersebut adalah...

- A. Semakin kecil luas penampang maka kecepatan alirnya semakin kecil
- B. Semakin besar luas penampang, maka kecepatan alir fluida juga semakin besar.
- C. Semakin kecil luas penampang maka kecepatan alir fluida semakin besar**
- D. Luas penampang tidak berpengaruh terhadap kecepatan alir fluida
- E. Luas penampang berbanding lurus dengan kecepatan alir fluida di dalam pipa.

Pembahasan :

Rumusan hipotesis yang tepat berdasarkan tersebut adalah Semakin kecil luas penampang maka semakin besar kecepatan alir fluida di dalam pipa. Jawaban yang benar adalah C.

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

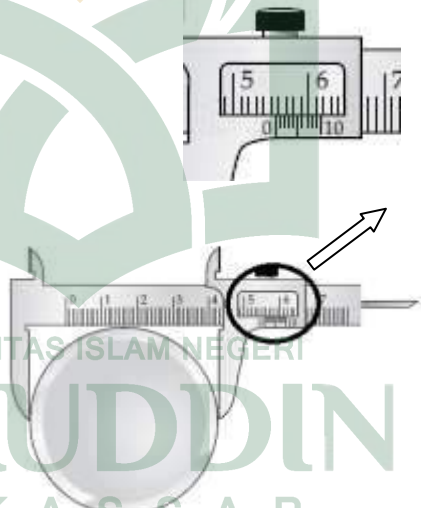
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi.

Saran/ Komentar

Catatan :

.....
.....
.....

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi : Pipa Venturi	No. Soal	Kunci Jawaban
	9	C
Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengukur/Melakukan Percobaan	<p>Sebuah pipa diukur diameternya menggunakan jangka sorong yang terlihat seperti gambar di bawah.</p> 	
	<p>Berdasarkan gambar di atas, maka penunjukkan skala diameter yang benar adalah...</p> <p>A. 5,45 cm</p> <p>B. 5,50 cm</p> <p>C. 5,54 cm</p> <p>D. 5,56 cm</p> <p>E. 5,58 cm</p>	

Pembahasan :

Skala utama menunjukkan angka 5,5 cm. Skala nonius yang berimpit dengan skala utama menunjukkan angka 4 yang berarti nilainya $(4 \cdot 0,1) 0,4 \text{ mm} = 0,04 \text{ cm}$. Jadi hasil pengukurannya adalah $5,5 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} = 5,54 \text{ cm}$. Jadi jawaban yang benar adalah C.

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentar

Catatan :

.....

.....

.....

.....

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

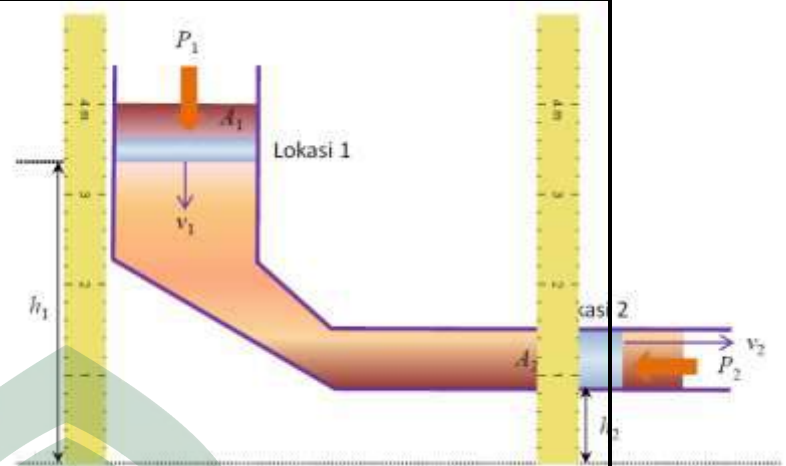
SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
	10	E
	Perhatikan gambar di bawah ini	

Indikator Keterampilan**Proses Sains:**

Mengukur/Melakukan

Percobaan



Berdasarkan gambar di atas, maka perbedaan ketinggian kedua pipa adalah...

- A. 1,8 m
- B. 2,0 m
- C. 2,2 m
- D. 2,4 m
- E. 2,6 m

Pembahasan :

Ketinggian pipa pertama adalah 3,4 m dan ketinggian pipa kedua adalah 0,8 m. Maka perbedaan ketinggian kedua pipa adalah 2,6 m. Jawaban yang benar adalah E.

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

- 5 Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 6 Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 7 Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
- 8 Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentor

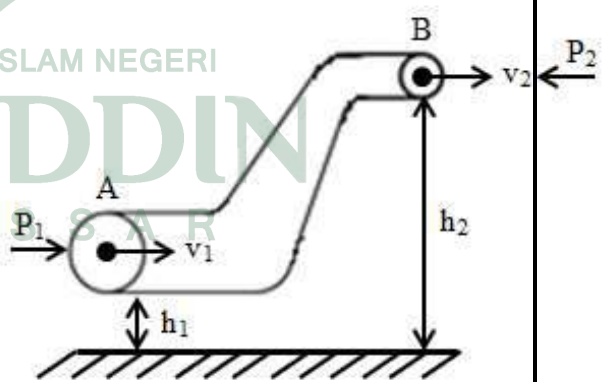
Catatan:


.....

.....

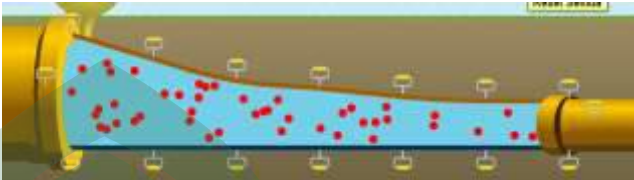
.....

SKOR			
1	2	3	4

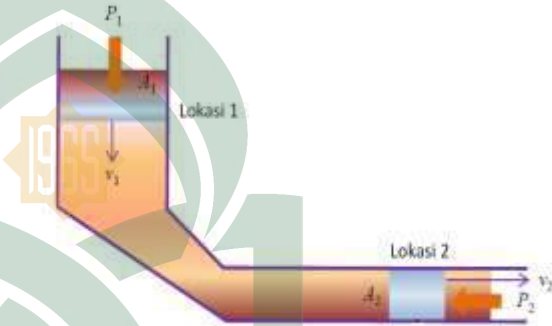
	No. Soal	Kunci Jawaban
	11	D
	<p>Judul Praktikum: Pompa hidrolik sederhana</p> 	

<p>Indikator Keterampilan</p> <p>Proses Sains:</p> <p>Pengontrolan variabel (menentukan variabel ukur dalam percobaan)</p>	 <p>Berdasarkan gambar di atas, maka variabel yang dapat diukur secara langsung adalah...</p> <p>A. Luas penampang (A)</p> <p>B. Tekanan (P)</p> <p>C. Volume zat cair</p> <p>D. Ketinggian (h)</p> <p>E. Kecepatan fluida (v)</p>
<p>Pembahasan :</p> <p>Berdasarkan gambar di atas, maka variabel yang dapat diukur secara langsung adalah ketinggian (h). Jawaban yang benar adalah D.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/</p> <p>Komentar:</p>	

SKOR			
1	2	3	4

Judul Praktikum:	No. Soal	Kunci Jawaban
Pipa Venturi	12	D
Indikator Keterampilan	Perhatikan gambar berikut!	
Proses Sains:		
Identifikasi Variabel	Variabel yang dapat dimanipulasi dalam percobaan di atas adalah...	
(Menentukan variabel dalam manipulasi/ubah dalam percobaan).	A. Kecepatan air B. Tekanan air C. Jenis fluida D. Penampang pipa E. Kelajuan aliran air	
Pembahasan :		
Variabel manipulasi/ ubah dalam percobaan tersebut adalah luas ppenampang. Jawaban yang benar adalah D.		
Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:		
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi		
Saran/ Komentar		
Catatan :		
.....		

SKOR			
1	2	3	4

Judul Praktikum:	No. Soal	Kunci Jawaban
Pipa Venturi	13	D
Indikator Keterampilan	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, maka variabel yang dapat diukur secara langsung dalam percobaan tersebut adalah...</p> <p>A. Kecepatan fluida B. Tekanan fluida C. Jenis fluida D. Luas Penampang pipa E. Kelajuan aliran air</p>	
Proses Sains: Identifikasi Variabel (menentukan variabel yang dapat diukur secara langsung)		
Pembahasan : Variabel ukur atau respon dalam percobaan tersebut adalah luas penampang pipa. Jawaban yag benar adalah D		

Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentar

Catatan :

.....

.....

.....

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
	14	A
Pipa Venturi	Perhatikan grafik di bawah ini!	
Indikator Keterampilan	Luas Penampang (A)	
Proses Sains:		
Menginterpretasi Data/Grafik	<p>Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa....</p> <p>A. Luas penampang berbanding terbalik terhadap kecepatan</p> <p>B. Luas penampang berbanding lurus terhadap kecepatan alir fluida</p> <p>C. Hasil kali luas penampang dengan kecepatan alir selalu tetap</p> <p>D. Luas penampang tidak berpengaruh</p>	

	terhadap kecepatan alir fluida E. Ketinggian dan kecepatan alir fluida tidak memiliki hubungan.
Pembahasan : Dari grafik dapat disimpulkan bahwa luas penampang berbanding terbalik terhadap kecepatan aliran fluida. Jawaban yang benar adalah A.	
Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini: <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi 	
Saran/ Komentar Catatan :	

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
Pipa Venturi	15	A
Indikator Keterampilan Proses Sains: Pengontrolan Variabel	Sekelompok siswa melakukan percobaan menyelidiki bagaimana hubungan antara luas penampang (A), kecepatan aliran fluida (v), tekanan (P) dan ketinggian (h). Data yang dapat diperoleh secara langsung dari percobaan adalah... A. Luas penampang dan ketinggian B. Ketinggian dan tekanan C. Tekanan dan kecepatan	

	D. Kecepatan dan luas penampang E. Ketinggian dan kecepatan
Pembahasan :	
Data yang dapat diperoleh secara langsung dari percobaan adalah ketinggian dan luas penampang. Jawaban yang benar adalah A.	
Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi 	
Saran/ Komentar	
Catatan :	
.....	
....	
.....	
.....	
.....	
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI	

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi : Pipa Venturi	No. Soal		Kunci Jawaban
	16		B
Indikator Keterampilan Proses Sains: Menginterpretasi Data	Perhatikan tabel di bawah ini:		
	A (m ²)	P (kPa)	v (m/s)
	1,2	110.183	6,4

	1,8	127.759	2,4
	2,4	128.944	1,3
<p>Berdasarkan tabel di atas, maka hubungan antara luas penampang (A) dengan kecepatan (v) adalah....</p> <p>A. Semakin kecil luas penampang maka semakin kecil pula kecepatan alir fluida.</p> <p>B. Semakin kecil luas penampang maka semakin besar kecepatan alir fluida.</p> <p>C. Semakin besar luas penampang maka kecepatan alir fluida tetap sama.</p> <p>D. Luas penampang tidak berpengaruh terhadap kecepatan alir fluida</p> <p>E. Kecepatan alir fluida tidak memiliki hubungan terhadap luas penampang.</p>			
<p>Pembahasan :</p> <p>Berdasarkan tabel tersebut maka luas penampang (A) berbanding terbalik terhadap kecepatan alir fluida, maka semakin kecil luas penampang maka kecepatan alir fluida semakin besar. Jawaban yang benar adalah B.</p>			
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentor</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.</p>			

SKOR			
1	2	3	4

Judul Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban																	
Pipa Venturi	17	B																	
Indikator Keterampilan	Perhatikan tabel di bawah ini:																		
Proses Sains:	Tabel berikut menampilkan data hasil percobaan pipa venturimeter dengan luas penampang yang berbeda. Dimana A adalah luas penampang dan v adalah kecepatan aliran fluida.																		
Menginterpretasi Data	<table><tr><td>A_1 (m²)</td><td>A_2 (m²)</td><td>v_1 (m/s²)</td><td>v_2 (m/s²)</td></tr><tr><td>0,8</td><td>1,8</td><td>6,4</td><td>2,8</td></tr><tr><td>2,0</td><td>3,2</td><td>2,5</td><td>1,6</td></tr><tr><td>3,3</td><td>5,0</td><td>1,6</td><td>1,0</td></tr></table>			A_1 (m ²)	A_2 (m ²)	v_1 (m/s ²)	v_2 (m/s ²)	0,8	1,8	6,4	2,8	2,0	3,2	2,5	1,6	3,3	5,0	1,6	1,0
A_1 (m ²)	A_2 (m ²)	v_1 (m/s ²)	v_2 (m/s ²)																
0,8	1,8	6,4	2,8																
2,0	3,2	2,5	1,6																
3,3	5,0	1,6	1,0																
	Berdasarkan data tersebut maka hubungan yang ditunjukkan antara luas penampang dengan kecepatan aliran fluida dalam tabel adalah...																		
	A. Semakin besar luas penampang maka semakin besar pula kecepatan aliran fluida.																		
	B. Semakin besar luas penampang maka semakin kecil kecepatan aliran fluida.																		
	C. Semakin kecil luas penampang maka semakin kecil pula kecepatan aliran fluida.																		
	D. Luas penampang berbanding lurus dengan kecepatan aliran fluida																		

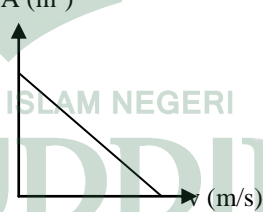
	E. Perbedaan luas penampang menyebabkan kecepatan alir yang dihasilkan tetap sama.
<p>Pembahasan :</p> <p>Hubungan yang ditunjukkan antara luas penampang dengan kecepatan aliran fluida adalah semakin besar luas penampang maka semakin kecil kecepatan aliran fluida. Jawaban yang benar adalah B.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.</p>	

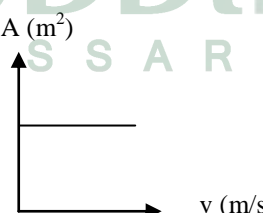
SKOR			
1	2	3	4

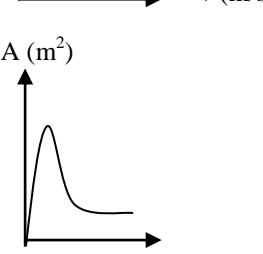
Judul Materi : Pompa hidrolik sederhana	No. Soal	Kunci Jawaban
	18	A
	Perhatikan data di bawah ini!	

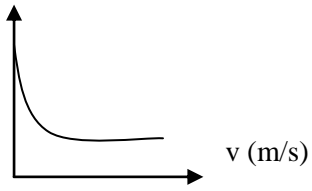
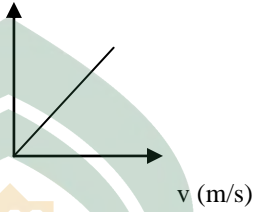
No	Luas penampang (m ²)	Kecepatan (m/s)
1	1,13	6,30
2	3,79	1,80
3	8,04	0,80

Jika A adalah luas penampang dan v adalah kecepatan aliran fluida maka grafik yang menunjukkan hubungan antara luas penampang (A) dengan kecepatan aliran fluida (v) di bawah ini yang benar adalah...

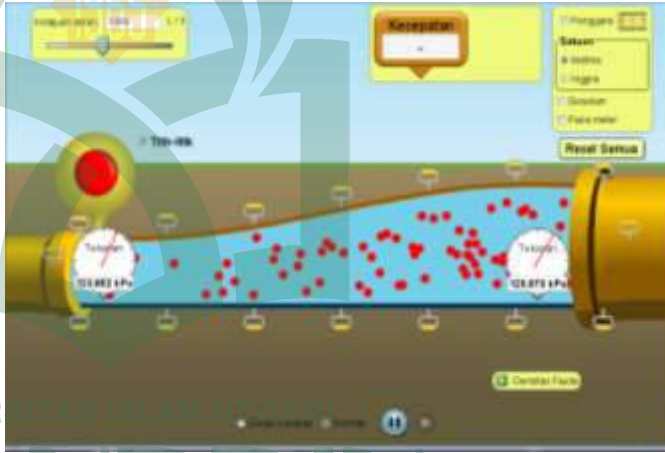
A. 

B. 

C. 

	<p style="text-align: right;">$v \text{ (m/s)}$</p> <p>D. $A \text{ (m}^2\text{)}$</p>  <p style="text-align: right;">$v \text{ (m/s)}$</p> <p>E. $A \text{ (m}^2\text{)}$</p>  <p style="text-align: right;">$v \text{ (m/s)}$</p>
<p>Pembahasan :</p> <p>Kecepatan dan luas penampang berbanding terbalik, artinya semakin besar luas penampang maka semakin kecil kecepatan alir fluida. Jawaban yang benar adalah grafik A.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

SKOR			
1	2	3	4

	No. Soal	Kunci Jawaban
	19	A
	<p>Seorang siswa melakukan percobaan mengenai penerapan Prinsip Bernoulli dengan menggunakan dua buah pipa yang memiliki luas penampang yang berbeda. Pada penampang pertama (A_1) menghasilkan tekanan sebesar P_1 dan pada penampang kedua (A_2) menghasilkan tekanan sebesar P_2. Hasil pengamatan yang diperoleh adalah sebagai berikut:</p> 	

Judul Materi :
Pompa Hidrolik Sederhana

Dari gambar di atas, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah...

A. Semakin kecil luas penampang (A) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar luas penampang (A) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan).

B. Besar luas penampang tidak memengaruhi besarnya tekanan (P) yang dihasilkan.

C. Besar tekanan (P) yang dihasilkan berbanding terbalik dengan luas penampang (A)

	<p>D. Besar tekanan (P) yang dihasilkan adalah sama pada luas penampang yang berbeda</p> <p>E. Semakin kecil luas penampang (A) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar luas penampang (A) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan.</p>
Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengomunikasikan	
Pembahasan : Kesimpulan yang dapat ditarik adalah Semakin kecil luas penampang (A) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar luas penampang (A) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan. Jawaban yang benar adalah A.	
Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi	
Saran/ Komentar Catatan:.....	

SKOR			
1	2	3	4

	No. Soal	Kunci Jawaban
	20	C
Judul Materi : Pompa hidrolik sederhana	<p>Dari data hasil percobaan dibuat grafik seperti berikut:</p> <p>Grafik Hubungan antara Ketinggian zat cair terhadap Tekanan</p> <p>Berdasarkan grafik di atas, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah...</p> <p>A. Semakin kecil ketinggian (h) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar ketinggian (h) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan</p> <p>B. Besarnya ketinggian (h) tidak memengaruhi besarnya tekanan (P) yang dihasilkan.</p> <p>C. Semakin kecil ketinggian (h) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar ketinggian (h) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan</p> <p>D. Besar ketinggian (h) berbanding terbalik dengan tekanan yang dihasilkan</p> <p>E. Besarnya tekanan yang dihasilkan adalah</p>	
Indikator Keterampilan Proses Sains: Mengkomunikasikan		

	sama pada ketinggian yang berbeda.
<p>Pembahasan : Berdasarkan grafik di atas, maka kesimpulan yang benar adalah semakin kecil ketinggian (h) maka semakin besar tekanan (P) yang dihasilkan. Dan semakin besar ketinggian (h) maka semakin kecil tekanan (P) yang dihasilkan. Jawaban yang benar adalah C.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar Catatan : </p>	

ANALISIS VALIDASI
PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK DALAM MODEL
PEMPELAJARAN PROJECT BASED LEARNING

Validator : 1. Sudirman, S.Pd., M.Ed 2. Andi Ferawati Jafar, S.Si.,M.Pd

No.	ASPEK	INDIKATOR	SKOR VALIDATOR		RATA- RATA
			1	2	
1	Aspek Petunjuk	1. Petunjuk lembar pengamatan dinyatakan dengan jelas.	4	4	4
2	Cakupan Aktivitas Peserta Didik	1. Kategori aktivitas peserta didik yang diamati dinyatakan dengan jelas	4	4	4
		2. Kategori aktivitas peserta didik yang diamati termuat dengan lengkap	4	4	4
		3. Kategori aktivitas peserta didik yang diamati dapat teramati dengan baik	4	4	4
3	Bahasa	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4
		2. Menggunakan kalimat/pertanyaan yang komunikatif	4	4	4
		3. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	4	4	4
4	Umum	Penilaian umum terhadap lembar pengamatan aktivitas siswa dengan pembelajaran menggunakan metode Team Asisted Individualization.	4	4	4
Total Skor			32	32	32

Rata-rata Skor	4	4	4
-----------------------	---	---	---

Analisis Indeks Aiken

No. Butir	Rater 1	Rater 2	s ₁	s ₂	Σs	V
1	4	4	3	3	6	1
2	4	4	3	3	6	1
3	4	4	3	3	6	1
4	4	4	3	3	6	1
5	4	4	3	3	6	1
6	4	4	3	3	6	1
7	4	4	3	3	6	1
8	4	4	3	3	6	1
Total					48	8
Rata-rata					6	1

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{6}{2(4-1)} = 1$$

Jika $V \geq 0,8$ maka instrumen dikatakan memiliki validitas tinggi

Perhitungan reliabilitas

Validator	Jumlah skor Penilaian	Rata-rata Skor penilaian
1	32	4
2	32	4

$$R = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% = 1,00 \text{ atau } R = 1,00 \text{ (Sangat Reliabel)}$$

ANALISIS VALIDASI
PENGAMATAN AKTIVITAS GURU DALAM MODEL PEMELAJARAN
PROJECT BASED LEARNING

Validator : 1. Sudirman, S.Pd., M.Ed 2. Andi Ferawati Jafar, S.Si.,M.Pd

No.	ASPEK	INDIKATOR	SKOR VALIDATOR		RATA- RATA
			1	2	
1	Petunjuk	1. Petunjuk lembar pengamatan dinyatakan dengan jelas	4	4	4
2	Cakupan Aktivitas Guru	1. Kategori aktivitas guru yang diamati dinyatakan dengan jelas	4	4	4
		2. Kategori aktivitas guru yang diamati termuat dengan lengkap	4	4	4
		3. Kategori aktivitas guru yang diamati dapat teramati dengan baik	4	4	4
3	Bahasa	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4
		2. Menggunakan kalimat/pertanyaan yang komunikatif	4	4	4
		3. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	4	4	4
4	Umum	1. Penilaian umum terhadap lembar pengamatan aktivitas guru dalam pembelajaran dengan model Student Achievement Divisions.	4	4	4
Total Skor			32	32	32
Rata-rata Skor			4	4	4

Analisis Indeks Aiken

No. Butir	Rater 1	Rater 2	s ₁	s ₂	Σs	V
1	4	4	3	3	6	1
2	4	4	3	3	6	1
3	4	4	3	3	6	1
4	4	4	3	3	6	1
5	4	4	3	3	6	1
6	4	4	3	3	6	1
7	4	4	3	3	6	1
8	4	4	3	3	6	1
Total					48	8
Rata-rata					6	1

$$V = \frac{\Sigma s}{n(c-1)} = \frac{6}{2(4-1)} = 1$$

Jika $V \geq 0,8$ maka instrumen dikatakan memiliki validitas tinggi

Perhitungan reliabilitas

Validator	Jumlah skor Penilaian	Rata-rata Skor penilaian
1	32	4,00
2	32	4,00

$$R = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% = 1,00 \text{ atau } R = 1,00 \text{ (Sangat Reliabel)}$$

ANALISIS HASIL VALIDASI
INSTRUMEN TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Validator : 1. Sudirman, S.Pd., M.Ed 2. Andi Ferawati Jafar, S.Si., M.Pd

No. Soal	Materi	Skor Validator		Rata- Rata	Relevansi	Kode Relavansi	KET
		V1	V2				
1	Fluida Dinamis	3	4	3,5	Kuat	D	
2		4	3	3,5	Kuat	D	
3		4	4	4	Kuat	D	
4		4	4	4	Kuat	D	
5		3	4	3,5	Kuat	D	
6		3	4	3,5	Kuat	D	
7		4	4	4	Kuat	D	
8		4	4	4	Kuat	D	
9		4	4	4	Kuat	D	
10		4	4	4	Kuat	D	
11		4	4	4	Kuat	D	
12		3	4	3,5	Kuat	D	
13		4	4	4	Kuat	D	
14		3	4	3,5	Kuat	D	
15		3	4	3,5	Kuat	D	
16		4	4	4	Kuat	D	
17		3	4	3,5	Kuat	D	
18		4	4	4	Kuat	D	
19		2	4	3	Kuat	C	
20		3	4	3,5	Kuat	D	
Total Skor		70	79	43	-	-	
Rata-Rata Skor		3.50	3.95	3.91	-	-	

No	Nama Validator
1	Sudirman, S.Pd., M.Ed
2	Andi Ferawati Jafar, S.Si.,M.Pd

Keterangan Relevansi:

		Validator I	
		Lemah (1,2)	Kuat (3,4)
Validator II	Lemah (1,2)	A	B
	Kuat (3,4)	C	D

1. Jika validator 1 memberikan skor = 1 dan validator 2 = 1, maka relevansi lemah-lemah atau A.
2. Jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 1 atau 2, maka relevansi kuat-lemah atau B.
3. Jika validator 1 memberikan skor = 1 atau 2 dan validator 2 = 3 atau 4, maka relevansi lemah-kuat atau C.
4. Jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 3 atau 4, maka relevansi kuat-kuat atau D.

Dari hasil validasi instrument oleh dua pakar di atas, maka diperoleh:

Relevansi kategori A = 0

Relevansi kategori C = 1

Relevansi kategori B = 0

Relevansi kategori D = 19

Reliabilitas Instrumen

Instrumen dinyatakan reliabel jika nilai R_{hitung} yang diperoleh lebih besar dari 0.75. Dalam penelitian ini, reliabilitas instrument dihitung dengan menggunakan uji gregori, sebagai berikut:

$$V = \frac{D}{A + B + C + D}$$
$$= \frac{19}{0 + 0 + 1 + 19} = 0,95$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka instrument dinyatakan reliabel karena $R_{hitung} = 0,95 > 0,75$. Sehingga instrument dapat digunakan selanjutnya.

**ANALISIS VALIDASI LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKPD)
MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING**

Validator : 1. Sudirman, S.Pd., M.Ed 2. Andi Ferawati Jafar, S.Si., M.Pd

BIDANG TELAAH	INDIKATOR	SKOR		Rata- rata	Relevansi
		Validator 1	Validator 2		
ISI	1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) disajikan secara sistematis	4	4	4	Sangat valid
	2. Merupakan materi /tugas yang esensial	4	4	4	Sangat valid
	3. Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat kognisi peserta didik	4	3	3,5	Sangat valid
	4. Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas	3	4	3,5	Sangat valid
	5. Kegiatan yang disajikan dapat menumbuhkan keterampilan proses sains peserta didik	4	4	4	Sangat valid
	6. Penyajian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi	4	4	4	Sangat valid
BAHASA	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	4	4	4	Sangat valid

	2. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi peserta didik.	3	4	3,5	Sangat valid
	3. Bahasa yang digunakan komunikatif	3	4	3,5	Sangat valid
	4. Kalimat yang digunakan jelas,dan mudah dimengerti	4	4	4	Sangat valid
	5. Kejelasan petunjuk atau arahan	4	4	4	Sangat valid
UMUM	Penilaian umum terhadap Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) sesuai Motode <i>Creative Problem Solving</i>	4	4	4	Sangat valid
Total Skor		45	47	46	
Rata-rata skor		3,75	3,92	3,83	Sangat Valid

Analisis Indeks Aiken

Rater 1	Rater 2	s ₁	s ₂	Σs	V
4	4	3	3	6	0.75
4	4	3	3	6	0.75
4	3	3	2	5	0.625
3	4	2	3	5	0.625
4	4	3	3	6	0.75
4	4	3	3	6	0.75
4	4	3	3	6	0.75
3	4	2	3	5	0.625
3	4	2	3	5	0.625
4	4	3	3	6	0.75
4	4	3	3	6	0.75
4	4	3	3	6	0.75
Jumlah				68	8.5
Rata-rata				5.67	0.71

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{5,67}{2(4-1)} = 0,94$$

Jika $V \geq 0,8$ maka instrumen dikatakan memiliki validitas tinggi

Perhitungan reliabilitas

Validator	Jumlah skor Penilaian	Rata-rata Skor penilaian
1	45	3,64
2	47	3,94

$$R = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% = 0,97 \text{ atau } R \geq 0,7 \text{ (Sangat Reliabel)}$$

Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol





**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 478 TAHUN 2017**

TENTANG

PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR

Membaca : Surat dari Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Nomor: 209/P.FIS/II/2017 tanggal 25 Februari 2017 tentang Permohonan Pengesahan Judul Skripsi dan Penetapan Dosen Pembimbing Mahasiswa:

Nama : Haula Adiba Ahmad

NIM : 20600114108 dengan judul:

"Efektivitas Proyek Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Prosedural dan Keterampilan Proses Sains Kelas XI MIA SMAN 1 Pangkajene Sidenreng"

Menimbang : a. Bahwa untuk membantu kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa.

b. Bahwa mereka yang ditetapkan dalam keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas sebagai Pembimbing/Pembantu Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa tersebut.

Mengingat : 1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;

3. Keputusan Presiden RI Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Alauddin Makassar menjadi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar;

4. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;

5. Peraturan Menteri Agama Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;

6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor: 032/U/1996 tentang Kriteria Akreditasi Program Studi pada Perguruan Tinggi untuk Program Sarjana;

7. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 200 Tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;

8. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 260.A Tahun 2016 tentang Kalender Akademik UIN Alauddin Makassar Tahun Akademik 2016/2017;
9. Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA) BLU Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2017 tertanggal 07 Desember 2016,

Memperhatikan : Hasil Rapat Pimpinan dan Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar tanggal 14 Februari 2011 tentang Pembimbing/Pembantu Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN TENTANG DOSEN PEMBIMBING/PEMBANTU PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA

Pertama : Mengangkat/menunjuk saudara:

- a. Muh. Said L., S.Si., M.Pd. : Pembimbing I
- b. Baharuddin S.Pd., M.Pd. : Pembimbing II

Kedua : Tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan dalam segi bahasa, metodologi, isi, dan teknis penulisan sampai selesai dan mahasiswa tersebut lulus dalam ujian;

Ketiga : Segala biaya yang berkaitan dengan penerbitan keputusan ini dibebankan kepada anggaran DIPA BLU UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2017, tertanggal 07 Desember 2016;

Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan apabila terdapat kekeliruan/kesalahan di dalam penetapannya akan diadakan perubahan/perbaikan sebagaimana mestinya;

Kelima : Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Ditetapkan di : Samata-Gowa
Pada tanggal : 27 Februari 2017



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
NIP: 19730120 200312 1 001

Tembusan:

1. Rektor UIN Alauddin Makassar;
2. Subbag Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Peringgal



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SMAN 2 SIDRAP

JL. WOLTER MONGINSIDI NO. 04 TELP. (0421) 91664 PANGKAJENE SIDENRENG

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/149.UPT SMAN.2/SDR/DISDIK

Berdasarkan surat Prodi Pendidikan Fisika, No: 316/IV/Pend-Fisika/2018, Tanggal 23 April 2018, Perihal Pengantar Izin Penelitian, maka Kepala UPT SMAN 2 Sidrap menerangkan :

NAMA : HAULA ADIBA AHMAD
NIM : 20600114108
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Peserta Sains Peserta Didik pada kelas XI I.A.SMAN 2 SIDRAP

Telah Selesai mengadakan Penelitian, di SMAN 2 Sidrap guna memperoleh data dalam Penyusunan **Skripsi**.

Demikian surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR



RIWAYAT HIDUP



Haula Adiba Ahmad lahir pada tanggal 31 Juli 1996 di kota Pare-pare. Anak pertama dari 3 bersaudara. Anak dari pasangan La Ode Ahmad dan Hariana. Pendidikan Formal dimulai dari TK Raudatul Affal. Kemudian lanjut Sekolah Dasar di SD Negeri 11 Pangkajene Kec. Maritengngae Kab. Sidrap Sulawesi Selatan dan lulus pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Pangsid Kab. Sidrap Sulawesi Selatan dan lulus pada tahun 2011, dan pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Pangsid Kab. Sidrap Sulawesi Selatan dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar kejenjang S1 pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, sampai sekarang.

ALAUDDIN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
M A K A S S A R
ALAUDDIN
M A K A S S A R